ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

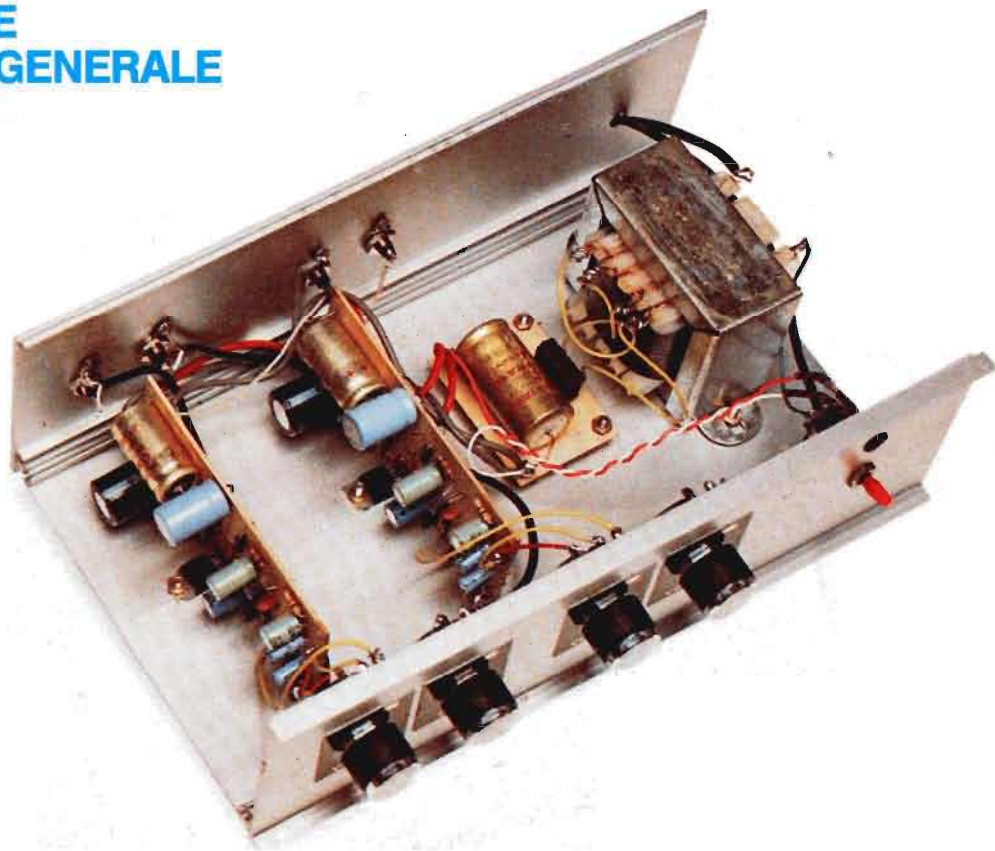
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XII - N. 12 - DICEMBRE 1983

L. 2.000

PRIMI PASSI

PROTEZIONI CONTRO LE SCARICHE

MAGNETIZZARE E SMAGNETIZZARE

CONTIENE L'INDICE GENERALE 1983

AMPLIFICATORE 100W

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

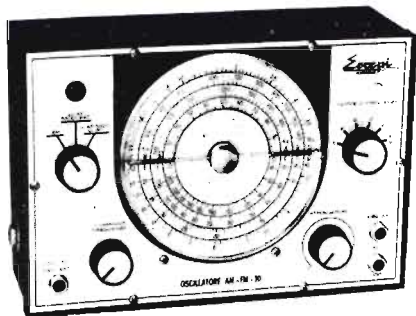
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 128.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 39.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

L. 12.500

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

L. 12.900

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

L'ABBONAMENTO A

ELETTRONICA PRATICA

È UN'IDEA VANTAGGIOSA

Perchè abbonandosi si risparmia sul prezzo di copertina
e perchè all'uscita di ogni numero
Elettronica Pratica viene recapitata direttamente a casa.

**LA DURATA DELL'ABBONAMENTO È ANNUALE
CON DECORRENZA DA QUALSIASI MESE DELL'ANNO**

Canoni d'abbonamento		
	Per l'Italia	L. 20.000
	Per l'estero	L. 30.000

L'abbonamento a Elettronica Pratica dà a tutti il diritto
di ricevere dodici fascicoli della rivista.

MODALITA' D'ABBONAMENTO

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. n. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

Si possono sottoscrivere o rinnovare abbonamenti anche direttamente presso la nostra Editrice:

ELETTRONICA PRATICA **Via Zuretti, 52 - Milano
Telefono 6891945.**

NO!

CHI NON SI ABBONA O NON È ABBONATO NON PUO' RICHIEDERLO!

SI!

QUESTO ECCEZIONALE VOLUME È RISERVATO ESCLUSIVAMENTE AI NUOVI E VECCHI ABBONATI

Vademecum del tecnico radio-tv

Copertina in similpelle con incisioni in oro

272 pagine - 25 abachi
formato: cm. 21 x 30
In omaggio il righello di plastica per l'uso degli abachi e dei grafici

La vastissima letteratura tecnica in questo settore trova in questo libro una raccolta ed un intelligente compendio.
Una opportuna semplificazione delle relazioni esistenti fra le principali grandezze elettriche ed elettroniche consente di risolvere la maggior parte dei calcoli col solo ausilio di un righello fornito a corredo del volume.
Tabelle, grafici, abachi permettono la rapida calcolazione di valori di induttanze, impedenze, filtri « crossover », dimensionamento di casse acustiche, ecc., senza dover applicare per intero le formule e la teoria matematica.

CONDIZIONI DI RICHIESTA

Tramite abbonamento: abbonamento + libro L. 30.000

Lettori con abbonamento in corso: il solo libro L. 10.000

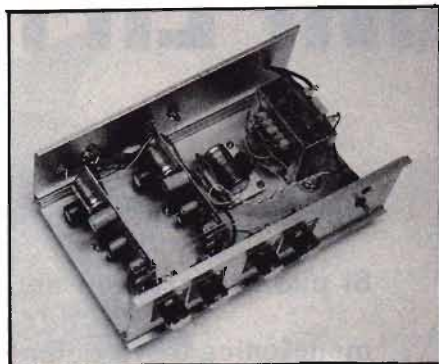
LE ADESIONI SI CHIUDONO CON L'ESAURIMENTO DEI VOLUMI DISPONIBILI

Richiedeteci oggi stesso il VADEMECUM DEL TECNICO RADIO-TV inviando anticipatamente l'importo di L. 30.000 (nuovo abbonato) o di L. 10.000 (lettore già abbonato) a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. N. 916205, indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 12 - N. 12 - DICEMBRE 1983

IN COPERTINA - E' raffigurato l'amplificatore di bassa frequenza e di potenza, nella versione stereofonica, presentato e descritto nelle prime pagine del presente fascicolo. L'apparato, di facile realizzazione ed economico, grazie alla sua versatilità, si adatta a moltissimi usi.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia: A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 20.000 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 30.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITÀ — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

AMPLIFICATORE BF

Elevata impedenza d'ingresso.

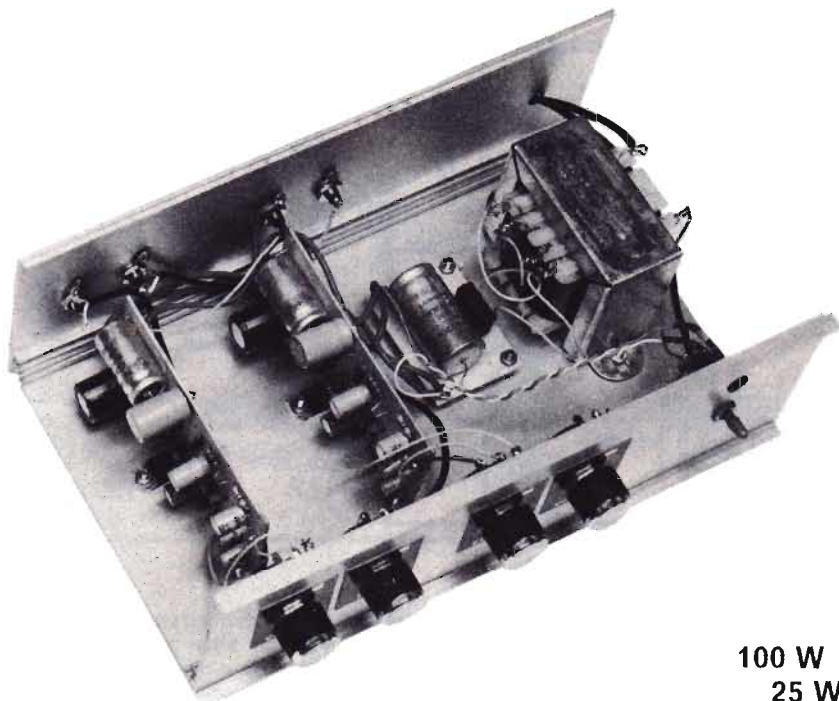
Si può realizzare in entrambe le versioni:

monofonica o stereofonica.

Gli amplificatori audio appartengono alla gamma di apparati maggiormente graditi dai nostri lettori, soprattutto quando assumono carattere di attualità e versatilità. E ciò si spiega facilmente se si pensa che il montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza, pur costituendo un lavoro impegnativo, può essere affrontato e condotto a termine, con pieno successo, anche dai meno esperti. Anzi, si potrebbe dire che la costruzione di un amplificatore può rappresentare una sorta di esame di abilitazione per comprovare la propria preparazione e le proprie attitudini tecniche prima di rivolgersi a progetti più complessi. Ma i motivi che sollecitano assai spesso il dilettante ad autocostruirsi, per proprio conto o per conto terzi, un amplificatore audio, sono anche altri.
Primo fra tutti quello di evitare di sottoporsi ad una spesa eccessiva per un apparato che chi se ne intende può facilmente costruire a casa propria, occupando piacevolmente il tempo libero e destinando le rimanenti disponibilità finanziarie all'acquisto di casse acustiche di un certo pregio e di unità rivelatrici, cioè di testine, molto fedeli. E tali considerazioni, in parte di carattere economico e in parte di natura tecnica, diventano valide nel duplice caso della realizzazione di un amplificatore di bassa frequenza monofonico o di un amplificatore stereofonico.

DUE TIPI DI POTENZE

Di solito, quando si dichiarano le potenze di emissione di un amplificatore di bassa frequenza, si citano la potenza musicale e la potenza efficace, che sono diverse fra loro e fra cui esiste una netta distinzione.
Per coloro che non conoscono ancora l'esatto significato di queste espressioni, diciamo che la

Il moderno amplificatore, presentato e descritto in queste pagine, è da considerarsi adatto a moltissimi usi, proprio in virtù della sua notevole versatilità, che lo fa apparire come un dispositivo a carattere universale. La realizzazione è facile e la spesa relativamente modesta. Può funzionare in accoppiamento con microfoni piezoelettrici e magnetici ad alta impedenza, con sintonizzatori radio, giradischi e magnetofoni.

100 W musicali
25 W efficaci

potenza efficace, chiamata anche potenza continua, esprime la massima potenza ottenuta da un segnale sinusoidale, senza che questo appaia deformato, quando lo si analizza all'oscilloscopio. Ebbene, nel nostro amplificatore di bassa frequenza, questo tipo di potenza assume il valore di 25 W.
Per potenza musicale, chiamata pure potenza di picco, si deve intendere la massima potenza che l'amplificatore può fornire quando, dopo aver applicato in entrata un segnale, che può essere indifferentemente un suono musicale o la parola umana, questo viene riprodotto senza che l'ascoltatore possa rilevare un'apprezzabile deformazione del suono. Questo valore di potenza è nel nostro caso di 100 W.

CONDIZIONAMENTO DEL CARICO

La potenza di 100 W musicali si intende misurata su un carico di 4 ohm costituito dalla bobina mobile dell'altoparlante. E tale valore è assolutamente attendibile quando viene misurato in laboratorio, ove il carico dell'altoparlante risulta sostituito con un carico equivalente resistivo, eventualmente compensato con una capacità (condensatore). Ma il valore citato non è più attendibile in condizioni reali di ascolto. Perché occorre tener presente che la potenza di uscita dell'amplificatore dipende dal valore dell'impedenza dell'altoparlante secondo la formula:

$$P = V^2 : R$$

nella quale V misura la tensione d'uscita ed R il valore dell'impedenza dell'altoparlante. Purtroppo, mentre il valore della tensione V dipende dall'amplificatore, ed è limitata quasi esclusivamente dalla tensione di alimentazione, l'impedenza R dell'altoparlante varia considerevolmente in funzione della frequenza dei segnali riprodotti. Pertanto può accadere che un altoparlante da 4 ohm, alla frequenza di 1.000 Hz presenti un'impendenza variabile sino a 20 ohm e più nel campo audio di sua competenza. E in

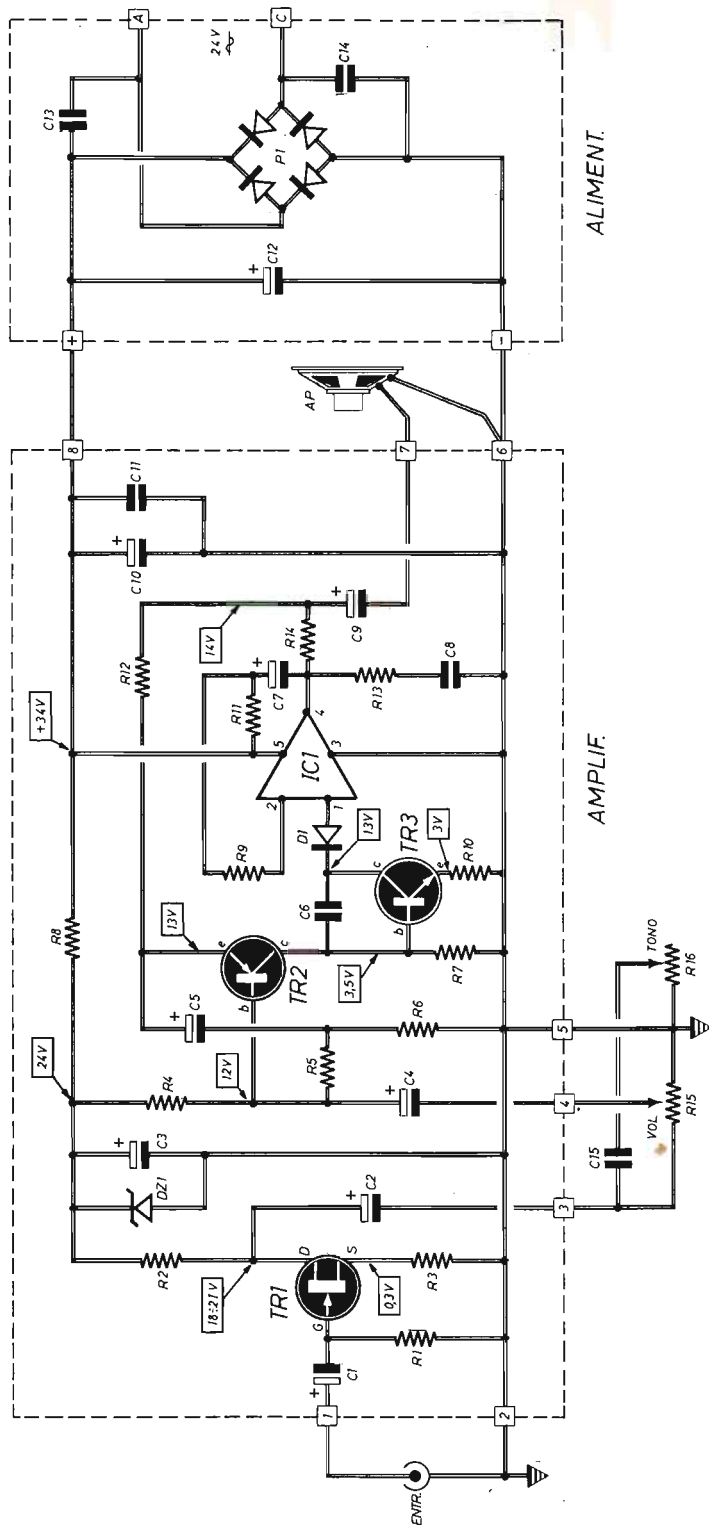



Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore di bassa frequenza. Le parti racchiuse fra linee tratteggiate sono quelle che debbono essere costruite interamente su circuiti stampati. I valori delle tensioni, riportati nei vari punti del circuito, verranno controllati a lavoro costruttivo ultimato, in sede di collaudo dell'apparato.

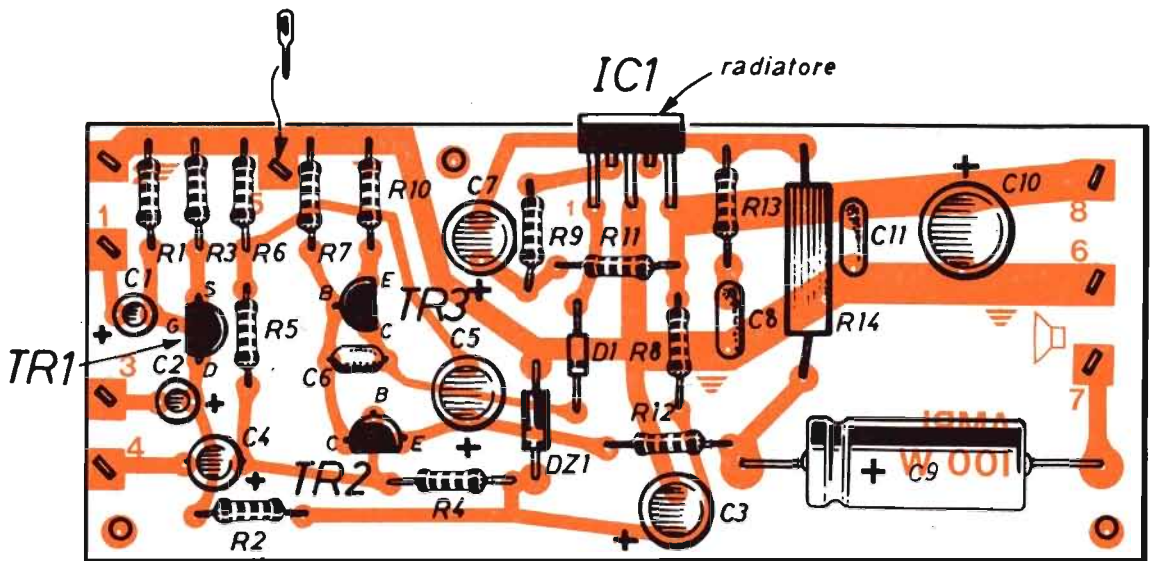



Fig. 2 - Piano costruttivo di un modulo elettronico necessario per la realizzazione dell'amplificatore nella versione monofonica. Per la versione stereofonica occorrono ovviamente due di questi moduli. Si tenga presente che la numerazione riportata sul circuito stampato trova precisa corrispondenza con la stessa numerazione presente nello schema elettrico dell'amplificatore.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2,2 µF - 63 VI (elettrolitico)
C2 = 2,2 µF - 63 VI (elettrolitico)
C3 = 100 µF - 25 VI (elettrolitico)
C4 = 10 µF - 25 VI (elettrolitico)
C5 = 50 µF - 35 VI (elettrolitico)
C6 = 22 pF
C7 = 100 µF - 25 VI (elettrolitico)
C8 = 100.000 pF
C9 = 2.000 µF - 16 VI (elettrolitico)
C10 = 470 µF - 63 VI (elettrolitico)
C11 = 100.000 pF
C12 = 2.200 µF - 50 VI (elettrolitico)
C13 = 100.000 pF
C14 = 100.000 pF
C15 = 220.000 pF

Resistenze

R1 = 220.000 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 680 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 180 ohm
R7 = 15.000 ohm
R8 = 2.200 ohm
R9 = 1.500 ohm
R10 = 470 ohm
R11 = 1.500 ohm
R12 = 5.600 ohm
R13 = 2,2 ohm
R14 = 0,15 ohm - 2 W
R15 = 22.000 ohm (potenz. a variaz. lin)
R16 = 22.000 ohm (potenz. a variaz. lin)

Varie

IC1 = TDA1410V
TR1 = 2N3819 (Texas)
TR2 = BC307
TR3 = BC237
D1 = diodo al silicio (1N4148)
DZ1 = diodo zener (24 V - 1 W)
AP = altoparlante (4 ohm)
P1 = ponte raddrizz. (80 V - 2 A)

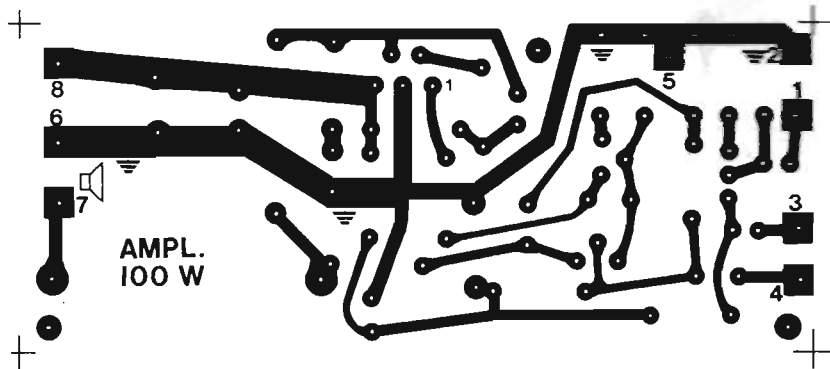



Fig. 3 - Disegno del circuito stampato, in grandezza reale, da comporre su basetta di forma rettangolare di materiale isolante. Su di esso vengono montati tutti i componenti elettronici che concorrono alla formazione di un modulo.

questo caso la potenza che viene applicata all'altoparlante subisce una riduzione proporzionale all'aumento dell'impedenza. Per esempio, dal valore di 25 W può scendere a quello di 5 W. Ecco dunque che un amplificatore da 100 W, come quello presentato in queste pagine, in certe condizioni elettriche è in grado di fornire all'altoparlante soltanto una potenza di 5 W.

Fig. 4 - Schema elettrico equivalente dell'integrato modello TDA1410V.

UNA POTENZA SUFFICIENTE

Anche il valore minimo di 5 W di potenza è più che sufficiente per assordare gli ascoltatori di un ampio locale, ammesso che l'altoparlante adottato sia caratterizzato da un discreto rendimento. Non bisogna infatti dimenticare che, all'atto pratico, ciò che l'ascoltatore è messo in condizioni di udire non è certo il segnale elettrico, bensì l'onda di pressione, ossia l'onda sonora emessa dall'altoparlante. Ma i rendimenti degli altoparlanti sono i più disparati e variano notevolmente da un modello all'altro. Può così accadere che con una potenza di pochi watt, utilizzando un certo altoparlante, si riesca a produrre un suono assai più intenso di quello emesso da un altro modello di altoparlante, anche con una potenza di 20 o 50 W. Tuttavia, dopo queste brevi dissertazioni sul concetto di potenza d'uscita di un amplificatore audio, ai nostri lettori consigliamo, come regola generale, di assumere come valore di paragone di potenza quello relativo alla potenza efficace, valutato su un carico resistivo. Nel nostro amplificatore tale valore può raggiungere i 25 W efficaci su un carico di 4 ohm di impedenza.

UN MODERNO INTEGRATO

La modernità dell'amplificatore di bassa frequenza descritto in questo articolo consiste nel l'uso di uno stadio finale integrato che si identi

fica con un nuovo componente prodotto dalla SGS e recante la sigla TDA1410V.

Chi conosce la storia dell'amplificazione audio, che è sempre stata un po' la conseguenza più immediata dell'evoluzione dell'elettronica, sa che la totalità degli amplificatori di bassa frequenza si realizza oggi con stadi d'uscita ad accoppiamento diretto, ossia senza l'interposizione, fra circuito elettronico ed elementi di carico, di alcun trasformatore di adattamento. Tutto ciò significa, per dirla con parole più semplici, che negli attuali amplificatori è totalmente scomparso il tradizionale trasformatore d'uscita montato tra gli stadi di amplificazione finale e il sistema di altoparlanti. E i lettori più anziani ricorderanno certamente quanto indispensabile sia stato, per lunghi anni, il trasformatore d'uscita nei dispositivi a valvole termoioniche. Ma oggi, grazie alla particolare configurazione a simmetria complementare degli stati d'uscita integrati o transistorizzati, è possibile disporre di un valore di impendenza uscente molto basso, ossia in grado di pilotare direttamente l'altoparlante o il sistema di più altoparlanti.

Fig. 5 - Piano costruttivo dell'alimentatore a 24 V sufficiente anche per la versione stereo dell'amplificatore. Manca in questo schema il trasformatore, che deve essere applicato direttamente sulla faccia di base del contenitore di alluminio dell'apparato.

PREAMPLIFICATORE

Osservando lo schema elettrico di figura 1, si può notare come il progetto dell'amplificatore di bassa frequenza sia composto dalle seguenti sezioni:

1 — **Preamplificatore**
2 — **Controlli volume o toni**
3 — **Stadi pilota**
4 — **Stadio finale**
5 — **Alimentatore**

Cominciamo quindi con la presentazione dello stadio preamplificatore, il quale è pilotato da un transistor FET.

È stata data preferenza ad un transistor FET, sia per l'elevata impedenza d'ingresso, che consente il diretto collegamento dell'amplificatore con cartucce o microfoni ceramici (piezoelettrici), sia per il basso rumore intrinseco del componente, che migliora sensibilmente il rapporto segnale-disturbo dello stesso amplificatore.

Lo stadio preamplificatore risulta stabilizzato tramite il diodo zener DZ1. Gli stadi successivi invece non necessitano di alcuna stabilizzazione in quanto la simmetria del circuito elimina essa stessa il ronzio residuo sull'alimentatore.

CONTROLLI DI VOLUME E TONO

A valle del transistor FET è presente la rete di controllo di volume e tonalità. Più precisamente, il potenziometro R15 controlla il volume sonoro in uscita dall'altoparlante, mentre il potenziometro R16 controlla la tonalità dei suoni, consentendo di renderli più acuti o più gravi.

Contrariamente a quanto avviene per i normali

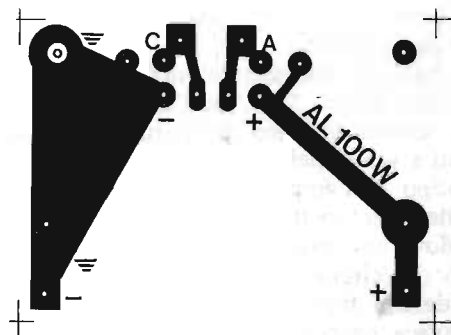



Fig. 6 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale si montano gli elementi che compongono l'alimentatore dell'amplificatore.

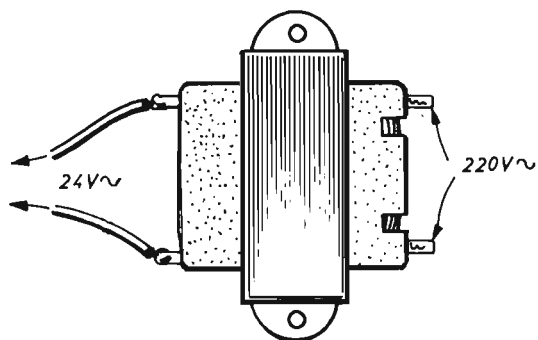



Fig. 7 - Il trasformatore di alimentazione, della potenza di 60 W circa, è un componente di facile reperibilità commerciale. Il suo avvolgimento primario riceve la tensione di rete a 220 V, quello secondario eroga la tensione ridotta a 24 V.

controlli di volume, il potenziometro R15, anziché essere di tipo a variazione logaritmica, è di tipo a variazione lineare, perché così è richiesto dallo stadio amplificatore finale, cioè dal modello di integrato di cui si è fatto uso.

STADI PILOTA

L'attenuazione, che inevitabilmente subisce parte del segnale dopo l'attraversamento della rete di controllo di tonalità e volume, viene compensata dal lavoro di amplificazione svolto dal secondo transistor TR2, che invia il segnale amplificato al terzo transistor TR3, dal cui collettore esce un segnale sufficientemente amplificato per poter pilotare lo stadio finale rappresentato dall'integrato IC1.
Sulle basi, sui collettori e sugli emittori dei due transistor TR2 - TR3, così come in altri punti dello schema elettrico di figura 1, sono stati riportati i valori delle tensioni da noi rilevati sul prototipo dell'amplificatore di bassa frequenza tramite un tester da 20.000 ohm/volt. Questi valori dovranno essere controllati in sede di collaudo del circuito; piccole differenze dovranno considerarsi tollerabili; grosse differenze faranno invece pensare a qualche errore costruttivo o a presenza di componenti difettosi.

STADIO FINALE

Alla definitiva amplificazione del segnale che precede l'altoparlante provvede l'integrato IC1, il cui schema elettrico equivalente è riportato in figura 4. In esso, come si può notare, sono conglobati entrambi i transistor finali.
Parte del segnale uscente, a monte del condensatore elettrolitico C9 e ancor prima di raggiungere l'altoparlante AP, viene prelevato tramite la resistenza R12 e riportato sugli stadi pilota. Così facendo si introduce una retroazione che stabilizza il guadagno e gli altri parametri di funzionamento dell'amplificatore.

ALIMENTATORE

L'alimentatore è stato concepito in modo da poter alimentare contemporaneamente due moduli uguali, ossia due circuiti come quello riportato in figura 1, in modo da comporre un amplificatore stereo con un solo alimentatore.
Sui terminali contrassegnati con le lettere A - C si applica la tensione alternata a 24 V proveniente dall'avvolgimento secondario di un trasformatore con avvolgimento primario a 220 V, alimentato dalla tensione di rete. I dati caratteristici di questo trasformatore sono dunque i seguenti: 220 V - 24 V - 2 A.
La tensione a 24 V viene raddrizzata da un ponte da 80 V - 2 A e successivamente livellata tramite il condensatore elettrolitico C12.
Il circuito dell'alimentatore è quello riportato fra linee tratteggiate sull'estrema destra dello schema elettrico di figura 1. In esso sono pure inseriti i due condensatori C13 e C14, il cui

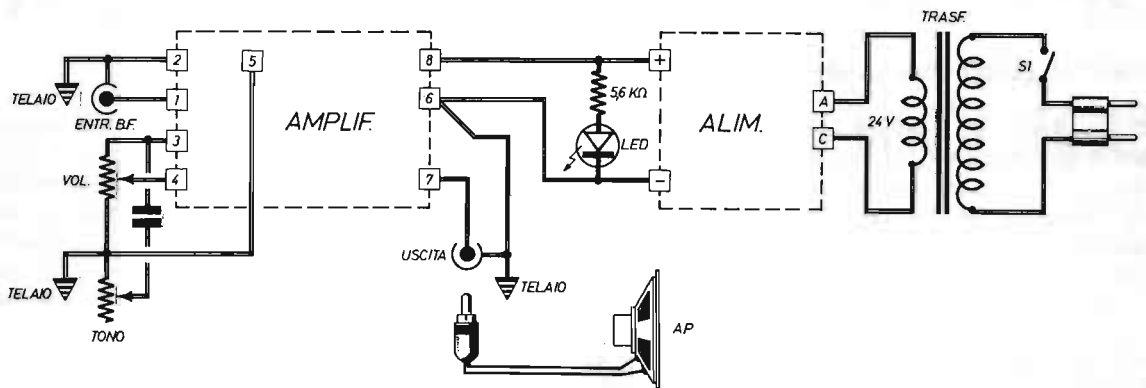



Fig. 8 - Schema applicativo dell'amplificatore di bassa frequenza nella più semplice versione stereofonica. Il diodo led, collegato in parallelo con l'uscita dell'alimentatore, è protetto da una resistenza da 5.600 ohm. Esso va montato sul pannello frontale dell'apparato e funge da lampada-spia.

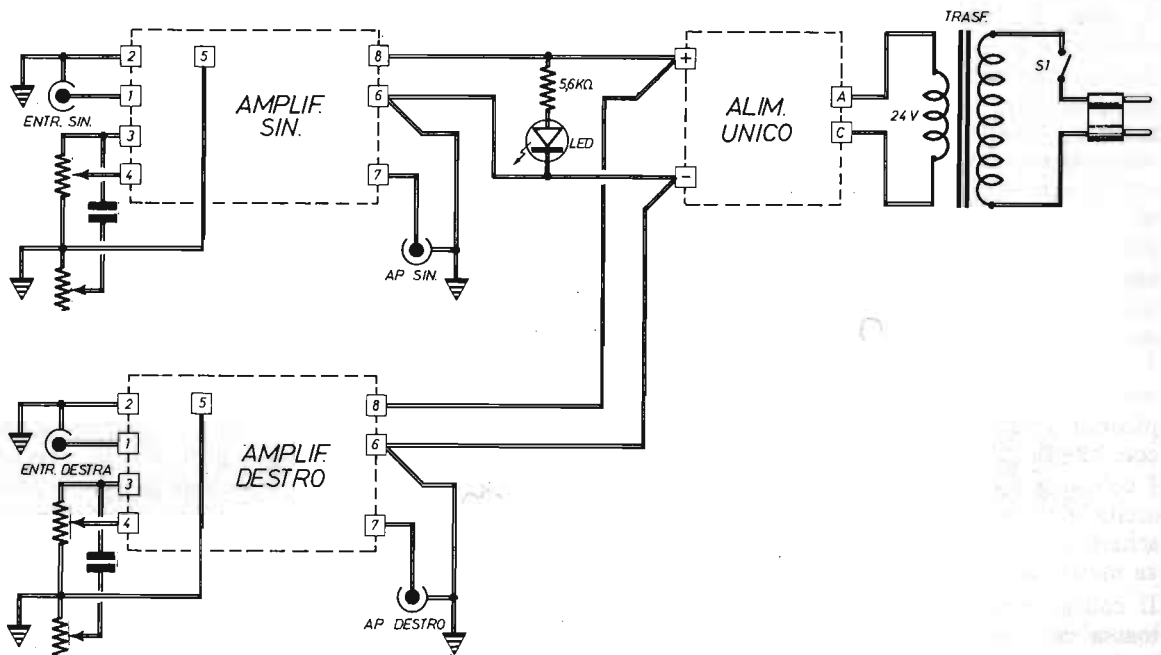



Fig. 9 - Disposizione circuitale di tutti gli elementi elettrici ed elettronici che compongono l'amplificatore di bassa frequenza nella versione stereofonica. Si nota la presenza dei due moduli amplificatori, destro e sinistro, e quella di un unico alimentatore. Il tutto dovrà essere inserito, a lavoro ultimato, in un contenitore di alluminio (non di lamiera) cui sono affidati i compiti di conduttore di massa e di raffreddatore dei due integrati.

compito è quello di limitare gli eventuali disturbi presenti sulla linea di rete-luce.

COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE

Il montaggio dell'amplificatore prende inizio dalla composizione dei circuiti stampati: quello del circuito elettronico, riportato in figura 3, e quello dell'alimentatore riportato in figura 6. Entrambi questi disegni sono riprodotti in grandezza reale, ossia in scala unitaria.

Coloro che vorranno realizzare la versione stereo dovranno comporre ovviamente due circuiti stampati uguali a quello riportato in figura 3, mentre un solo circuito stampato per alimentatore è sufficiente sia per la versione monofonica che per quella stereofonica.

Una volta composti i circuiti stampati, si provvederà alla saldatura su di essi dei vari componenti elettronici, seguendo attentamente i due piani costruttivi riportati nelle figure 2 e 5 e facendo bene attenzione all'esatto inserimento degli elementi polarizzati.

L'integrato IC1 deve assolutamente essere dotato di aletta di raffreddamento. E poiché il circuito elettronico o i circuiti elettronici, nel caso di una costruzione stereofonica, verranno inseriti in un contenitore metallico, più precisamente d'alluminio, l'aletta metallica dell'integrato verrà strettamente avvitata sulla faccia inferiore del contenitore dopo aver interposto un po' di grasso al silicone.

Raccomandiamo a tutti di tener distanziato il circuito elettronico dalla faccia di base del contenitore, onde evitare falsi contatti e cortocircuiti.

I collegamenti fra i vari elementi inseriti sul pannello frontale dell'amplificatore e i rispettivi capicorda, saldati sui circuiti stampati, vanno fatti con filo flessibile ricoperto in plastica.

I collegamenti con i bocchettoni di entrata e di uscita debbono essere realizzati con cavetto schermato, facendo attenzione a collegare la calza metallica con la linea di massa.

Il collegamento fra il contenitore e la linea di massa dei circuiti elettronici avviene, oltre che attraverso le calze metalliche connesse con i bocchettoni di entrata e di uscita dei segnali, anche con le carcasse metalliche dei potenziometri che, a loro volta, debbono essere connesse tra loro attraverso un conduttore unico di rame. Eventuali altri collegamenti a massa potrebbero dar luogo a ronzìi anche di forte intensità.

Per tutti questi e per altri particolari costruttivi rinviamo il lettore ad una attenta osservazione della foto riportata in apertura del presente articolo.

ALIMENTATORE

Il circuito dell'alimentatore va composto secondo il piano costruttivo riportato in figura 5. Come abbiamo detto, ne basta uno soltanto anche per la versione stereo. Il trasformatore, di facile reperibilità commerciale, deve essere dotato di un avvolgimento primario a 220 V e di un avvolgimento secondario a 24 V, come indicato in figura 7. In pratica si tratta di un trasformatore da 60 W circa.

Il trasformatore di alimentazione, in ogni caso, va montato separatamente dal circuito stampato dell'alimentatore, direttamente sulla faccia di base del contenitore.

Sul circuito stampato dell'alimentatore debbono essere inseriti il condensatore elettrolitico C12, i due condensatori ceramici C13 e C14 e il ponte raddrizzatore P1.

COLLAUDO

Dopo aver realizzato completamente l'amplificatore, o nella versione monofonica o in quella stereofonica, si dovrà collaudare il tutto per constatare se il funzionamento è normale. A tale scopo si provvederà a cortocircuitare temporaneamente le entrate e ad inserire sulle uscite, anziché gli altoparlanti da 4 ohm, delle resistenze da 4,7 ohm, con potenza di dissipazione pari o superiore, ma non inferiore, a 1 W. Ciò fatto si chiuderà l'interruttore S1, in modo da alimentare tutti i circuiti. Quindi con un tester normale si misurano le tensioni presenti nei vari punti del circuito, quelle cioè riportate sullo schema di figura 1. I valori rilevati non dovranno discostarsi di molto da quelli indicati sullo schema di figura 1. In caso contrario si dovrà controllare attentamente l'esattezza del lavoro eseguito, sostituendo eventualmente quei componenti che non consentono il rientro dei valori delle tensioni misurate nelle tolleranze accettabili. Per esempio, possiamo ricordare che alcuni transistor fet di tipo 2N3819, pur essendo efficienti, denunciano una bassa tensione sul drain; ciò dipende da una differente resistenza esistente nel tratto drain-source. Questo componente, quindi, deve essere selezionato.

Durante le operazioni di collaudo i potenziometri di volume e tonalità dovranno essere ruotati al massimo.

Rubrica del principiante elettronico

PROTEZIONE DALLE SCARICHE

Una protezione adeguata dei circuiti elettronici contro le scariche, di qualunque natura esse siano, è tanto più necessaria quanto maggiore è la quantità dell'apparecchiatura che si vuol tutelare. E i semiconduttori mal sopportano di lavorare al di fuori dei limiti per i quali sono stati costruiti. Le loro microscopiche dimensioni, infatti, non sono in grado di tollerare sollecitazioni di durata relativamente lunga senza subire danni irreparabili.

Ancor di più vulnerabili risultano i modernissimi dispositivi MOS - CMOS e i loro derivati, quali i VMOS - TMOS - HMOS, oggi largamente utilizzati nei circuiti integrati. Tuttavia, per proteggere un circuito, occorre sapere esattamente da quali e quante cause di disturbi lo si deve immunizzare. Vediamo dunque quali sono queste cause di disturbi elettrici per poterle combattere, singolarmente, una per una. E vediamo pure quali sono le loro origini.

Le scariche elettrostatiche e i disturbi provenienti dalla rete di alimentazione, costituiscono i peggiori nemici degli utenti di molti apparati elettronici. Per difendersi da essi vi sono molti metodi, tra cui, i più attuali ed importanti sono quelli analizzati e consigliati in queste pagine.

DISTURBI ELETTROSTATICI

I disturbi di natura elettrostatica sono, fra tutti, i più pericolosi per i dispositivi ad elevata impedenza, quali i MOS e i FET, ad esempio. Essi vengono generati da un accumulo di cariche elettrostatiche provenienti dalle più svariate origini. Un caso tipico, in tal senso, è quello di un ricevitore radio, oppure quello di un trasmettitore in cui l'antenna, esposta all'azione del vento, accumula cariche elettriche che si trasferiscono sul circuito d'entrata dell'apparato radio.

In pratica, l'antenna, il cavo coassiale di discesa ed il circuito d'entrata compongono un vero e proprio condensatore, sul quale, quando viene a formarsi una carica Q, si crea una tensione pari a:

$$V = Q : C$$

in cui C misura la capacità totale del trasformatore virtuale ora ricordato (antenna-cavo-circuito d'ingresso). Ma essendo il valore della capacità C molto piccolo, è facile arguire che la tensione formatasi tra le armature del condensatore è molto elevata, tanto elevata da perforare ad esempio il gate del FET o del MOSFET del circuito d'ingresso del radioapparato. L'esempio riportato in figura 1 chiarisce meglio il concetto ora esposto. Supponiamo infatti che, durante un temporale, un fulmine, che si manifesta ad una distanza relativamente breve dall'antenna, per esempio di 1 ÷ 2 Km, provochi stessa. E supponiamo che il cavo di discesa, che assume il valore capacitivo di 110 pF per metro, sia lungo 50 metri. Ebbene, in tal caso, il valore capacitivo totale sarà di:

$$50 \times 110 = 5.500 \text{ pF}$$

cioè un valore capacitivo del condensatore apparente abbastanza piccolo, ma sufficiente per caricare l'antenna elettrostaticamente fino al punto di provocare l'innesco di un arco e la conseguente scarica dell'elettricità accumulata. L'energia istantanea è enorme e normalmente apporta danni ingenti alle apparecchiature radiofoniche.

ANT.

50 mt CAVO COASSIALE

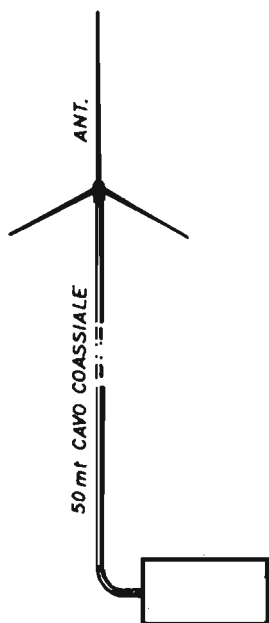



Fig. 1 - Le antenne esterne, di qualunque tipo esse siano, rappresentano un ricettacolo di cariche elettrostatiche che possono divenire pericolose, soprattutto in presenza di temporali, per i circuiti d'ingresso delle apparecchiature radio.

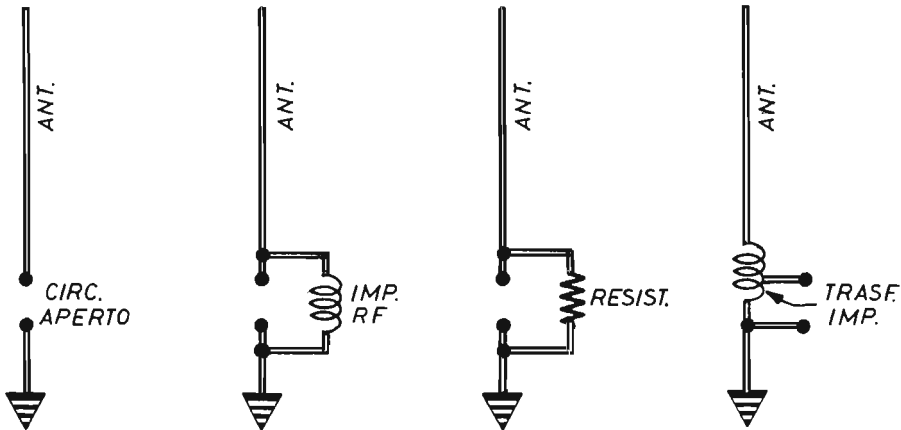



Fig. 2 - Sono diversi i sistemi per impedire che, nel circuito aperto antenna terra, vengano a formarsi degli archi voltaici: tramite impedenze a radiofrequenza, resistenze o trasformatori di impedenza.

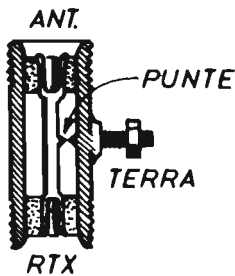



Fig. 3 - Spaccato di uno scaricatore di tipo a punte e a regolazione variabile.

Fig. 4 - Esempi di scaricatori a gas di tipo commerciale e per usi professionali e dilettantistici.

ACCORGIMENTI A DIFESA

I danni citati avvengono pure in autovettura, se l'antenna è stata realizzata e montata da persona impreparata elettronicamente.
Per evitare l'accumulo di cariche, si suole cortocircuitare a massa l'antenna mediante una impedenza a radiofrequenza, che si comporta come un blocco per il segnale da ricevere, o da trasmettere, ma come un circuito chiuso per le cariche statiche. Per dirla in parole più semplici, tutte le antenne professionali prevedono un sistema che cortocircuita a terra soltanto la corrente continua delle cariche elettrostatiche, ma non quella alternata dei segnali a radiofrequenza. Analoghi accorgimenti consistono nell'uso di resistenze o trasformatori di impedenza, come indicato nei due schemi a destra di figura 2.

CONSIGLI PRATICI

Assai spesso il vento, con le vibrazioni meccaniche che esso imprime alle antenne, provoca delle dissaldature in varie parti del sistema esterno di ricetrasmissione. È perciò necessario controllare, di quando in quando, per mezzo di un tester commutato nelle misure ohmmetriche, la continuità elettrica tra il conduttore centrale del cavo coassiale e la massa, aggiungendo eventualmente una impedenza a radiofrequenza da 200 µH di tipo a filo di diametro 0,5 mm al-

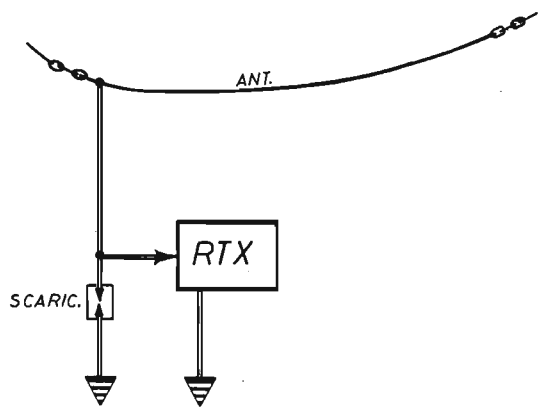



Fig. 5 - Gli scaricatori, di qualunque tipo essi siano, debbono essere sempre inseriti in serie al circuito antenna-terra, in prossimità dell'ingresso del radioapparato.

meno, oppure una resistenza da 10.000 ohm, con potenza di dissipazione di 1 W per i trasmettitori da 10 W e di 10 W per i trasmettitori fino a 200 W.

Durante i temporali, oppure quando non si fa uso delle apparecchiature radio, conviene sempre collegare l'antenna a massa o a terra. E in commercio esistono dei commutatori coassiali appositamente concepiti a tale scopo. La messa a terra dell'antenna, infatti, impedisce l'accumularsi delle cariche statiche.

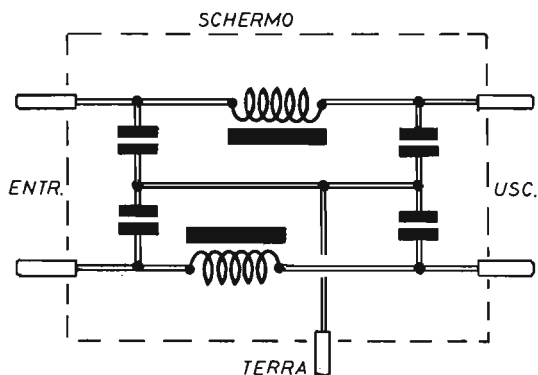



Fig. 6 - Esempio di filtro passa basso adatto per combattere i disturbi provenienti dalla rete di alimentazione. E' racchiuso in una scatolina metallica ed è dotato di cinque terminali.

SCARICATORI

Gli scaricatori sono dispositivi molto usati per la protezione dei circuiti d'antenna. Essi sono in grado di far innescare un arco quando viene superato un certo valore di soglia di tensione pericolosa.

Il disegno riportato in figura 3 riproduce lo spaccato di uno scaricatore di tipo a punte, la cui distanza è regolabile. Esso va montato tra l'antenna e la terra, come indicato in figura 5.

Quelli riportati in figura 4 sono esempi di scaricatori di tipo a gas. Essi differiscono tra loro per i valori delle tensioni di scarica e per le correnti che sono in grado di scaricare a massa. Anche gli scaricatori a gas, come quelli a punte, vanno inseriti nel modo indicato in figura 5. Ma si faccia bene attenzione! L'aver inserito uno scaricatore nel circuito d'antenna, non significa che questa possa funzionare da parafulmine, perché essa è soltanto capace di scaricare a massa il rapido accumularsi delle cariche elettrostatiche createsi per l'azione dei venti e in virtù del processo di ionizzazione dell'aria in presenza di fulmini.

LA TERRA

Affinché tutti i sistemi di protezione fin qui descritti possano svolgere con efficienza la loro funzione, è assolutamente necessario che essi vengano confortati con un vero collegamento di terra, e non semplicemente con il conduttore neutro della rete di alimentazione.

La terra dovrà essere realizzata preferibilmente secondo le norme più comuni: punte metalliche conficcate nel terreno, oppure con dispersori o reti metalliche sotterrate. Soltanto nell'impossibilità di comporre una terra a regola d'arte, è consigliabile il collegamento con una tubatura dell'acqua o del termosifone.

Per evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche nelle parti interne dei radioapparati o degli apparati elettronici in genere, è necessario che il loro contenitore metallico venga collegato a terra, in modo da costituire una gabbia di Faraday, che protegge efficacemente i circuiti interni da qualsiasi perturbazione elettrostatica esterna.

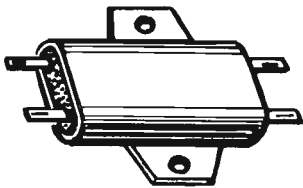



Fig. 7 - Questo modello di filtro di rete, contrariamente agli altri prodotti commerciali, è molto economico e generalmente adottato dai dilettanti.

DISTURBI DI RETE

Un altro tipo di disturbi, dannosi per gli apparati elettronici, che possono creare funzionamenti anomali soprattutto nelle moderne apparecchiature digitali, sono quelli provenienti dalla rete di alimentazione. Tali disturbi sono generati sia dalle variazioni di carico delle utenze, sia dall'inserimento e dal disinserimento di carichi induttivi. Questi ultimi, ad esempio, sono in grado di indurre sulla linea di alimentazione dei picchi di tensione di parecchie migliaia di volt. I quali, pur avendo durata di tempo estremamente limitata, possono produrre rotture di parti o errati funzionamenti.
Per combattere i disturbi provenienti dalla rete

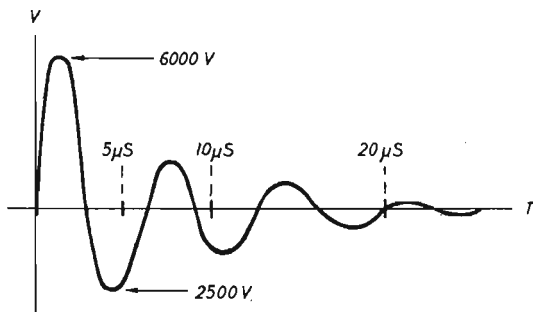



Fig. 8 - Le sovratensioni, che minacciano il buon comportamento delle apparecchiature elettroniche, hanno normalmente una durata di poche decine di microsecondi ed assumono la forma sinusoidale smorzata di questo diagramma.

Fig. 9 - Il varistor è un componente che deve essere collegato in parallelo con la linea di alimentazione di rete, a monte del normale filtro passa basso.

di alimentazione si suole costruire un filtro passa basso, ottenuto con induttanze avvolte su nuclei toroidali e con condensatori di tipo speciale. Questi filtri (figura 6) vengono collegati in serie con il circuito di alimentazione. Ma anche in questo caso è fondamentale provvedere ad una buona connessione a terra.
In commercio esistono molteplici varietà di filtri di rete, che si differenziano fra loro per la forma esteriore, la corrente massima sopportabile, il grado di attenuazione dei disturbi e la gamma di frequenze che possono attenuare.
Quello riportato in figura 7 è un tipico esempio di filtro di rete molto economico. Normalmente però questi filtri hanno costi molto elevati.

PICCHI DI TENSIONE

Per comprendere quanto utile possa risultare l'inserimento, in serie all'alimentazione, di questi filtri, vogliamo ricordare in termini numerici quali danni reali possano derivare da essi.
Come si sa, la tensione di rete varia 50 volte al secondo tra i due valori di picco di + 308 V e — 308 V. Ora, quando si chiude un interruttore su un carico induttivo, come ad esempio un trasformatore, in presenza di uno di questi picchi di tensione, si possono generare sulla rete degli impulsi che possono raggiungere i 6.000 V, come indicato in figura 8. E tale fenomeno può essere provocato anche dal vicino di casa, quando mette in moto un suo elettrodomestico oppure quando lo spegne. Dunque, questi impulsi possono entrare nelle apparecchiature elettroniche e distruggere, ad esempio, un circuito stabilizzatore dell'alimentatore, facendo salire la tensione dal valore normale di 12 V a quello di 20 V e danneggiando tutto quello che incontra sul suo cammino.

SISTEMI A VARISTOR

I sistemi per proteggersi dai disturbi di rete sono due: quello con filtri, che abbiamo ora visto, e quello col varistor che ora descriveremo.
Il sistema di protezione locale con il varistor consiste nello stabilizzare la tensione alternata di alimentazione all'ingresso dell'apparato elettronico che si vuol proteggere, annullando così tutti i picchi di tensione di valore superiore a quello massimo di sicurezza imposto dai moderni semiconduttori.
I varistor, denominati pure resistenze V.D.R. (voltage dependent resistor), sono componenti elettronici rappresentativi di una vasta gamma di elementi non lineari e realizzati con tecniche svariate. I loro campi di applicazione si estendono dalla soppressione dei picchi di sovratensione, su linee disturbate, a quella degli archi voltaici che vengono spontaneamente a formarsi fra i contatti dei relé, degli interruttori e, più in generale, degli apparati con parti soggetti a movimento.
Oggi si incontrano diversi tipi di varistor, ma i più comuni sono soltanto tre: i varistor al carburo di silicio, i varistor al selenio e quelli all'ossido di zinco. Ciascuno di questi tre tipi di varistor risulta caratterizzato da un indice di

non linearità. E quanto più elevato è l'indice di non linearità, tanto maggiore risulta la variazione di resistenza intrinseca del componente al variare della tensione applicata ai suoi terminali. I varistor al carburo di silicio attualmente non sono più utilizzati. Quelli al selenio si ritrovano tuttora in molti circuiti. Essi presentano un indice di non linearità praticamente doppio di quello dei varistor al carburo di silicio. Ma presentano lo svantaggio di essere ingombranti e di richiedere il collegamento di due elementi contrapposti, se si vuole raggiungere l'effetto bidirezionale.

Le migliori caratteristiche tecnologiche sono presenti, allo stato attuale della tecnica, nei varistor all'ossido di zinco, il cui indice di non linearità è superiore a 30 e la loro caratteristica si avvicina molto a quella dei diodi zener, tanto da poter essere ritenuti quasi degli elementi stabilizzatori in alternata.

In pratica, i varistor all'ossido di zinco si comportano come isolanti al di sotto di un certo valore di tensione, mentre divengono rapidamente conduttori al superamento della soglia caratteristica. In abbinamento ad un filtro di rete, come indicato in figura 9, i varistor rappresentano un valido mezzo per salvaguardare integrità e funzionamento degli apparati elettronici.

LE PAGINE DEL

IL VOX

Gli appassionati della banda cittadina, che noi maggiormente apprezziamo, sono quelli che non si limitano ad acquistare l'apparato ricetrasmittente per dialogare su argomenti futili con amici e conoscenti, bensì coloro che abbinano al piacere di comunicare via radio un particolare interesse tecnico per i radioapparati, per i loro accessori, per i dispositivi di perfezionamento, con lo scopo preciso di acquisire una buona padronanza dei fenomeni radioelettrici, magari con l'ambizione di divenire, in un futuro prossimo, dei buoni radioamatori. E a questi particolari lettori offriamo l'opportunità di autocostruirsi un vox, ossia un apparato che è in grado di avvertire la presenza di un segnale di bassa frequenza, proveniente da un microfono, un televisore, un apparecchio radio, pilotando poi un relé che, a sua volta, può comandare qualsiasi circuito.

Gli elementi che principalmente compongono questo dispositivo sono tre: il microfono, il circuito elettronico e il relé. Quando si parla davanti al microfono, oppure quando questo viene sistemato in prossimità di un altoparlante dal quale escono voci o suoni, il relé scatta, offrendo la possibilità all'operatore di avviare automaticamente il funzionamento di qualsiasi apparato elettrico od elettronico.

Svolge in modo automatico le funzioni del commutatore PTT.

E' utile per coloro che, registrando, vogliono utilizzare tutto il nastro magnetico.

Può servire come apparato di allarme.

USI DEL VOX

Del vox si possono fare gli usi più svariati. Ma quello più congeniale al mondo dei CB è, senza ombra di dubbio, il controllo automatico della commutazione parlo-ascolto. Collegando infatti l'ingresso del vox con l'uscita del microfono con cui si trasmette, si ottiene lo scatto di un relé appena l'operatore si mette a parlare. Collegando poi opportunamente i contatti utili del relé, si potrà raggiungere la condizione di trasmissione della stazione CB senza alcun intervento manuale da parte di chi sta « lavorando ».

Normalmente questa operazione viene svolta dall'apposito commutatore P.T.T., ovvero push to talk (premere per parlare), che di solito si trova montato sul microfono.

Se il vox viene collegato con il microfono di un registratore, è possibile ottenere l'avanzamento del nastro soltanto durante i periodi di effettiva registrazione.

Un altro uso del vox può essere quello dell'attivazione di un segnale di richiamo, ottico od acustico, tramite la presenza di un segnale di alta frequenza. La stazione ricetrasmittente CB può essere così dotata di un elemento di chiamata, funzionante quando, su un certo canale, arriva il segnale di un interlocutore.

CIRCUITO DEL VOX

Alla base del funzionamento del vox, il cui schema elettrico è riportato in figura 1, sta il ben noto amplificatore operazionale μA741.

L'uso dell'operazionale IC1, oltre che rivelarsi economicamente conveniente, semplifica notevolmente il circuito del vox e permette di raggiungere un sicuro funzionamento del dispositivo, senza imporre alcuna selezione di componenti o procedimento di messa a punto e taratura. Infatti, in virtù dell'elevatissimo guadagno del μA741 (quello tipico è di 200.000 volte), è consentito l'impiego della tecnica della controreazione, che stabilizza enormemente tutti i parametri del circuito, assicurando prestazioni pressoché indipendenti dai vari componenti attivi adottati nella realizzazione dell'apparato. E ciò significa che il μA741 permette la costruzione di numerosi dispositivi, aventi uguali caratteristiche, anche se, come sempre accade, le caratteristiche dei componenti attivi sono tra loro dissimili talvolta in misura notevole.

ELEVATO GUADAGNO

Nel circuito riportato in figura 1, l'integrato IC1 viene utilizzato come amplificatore ad elevato guadagno.

L'ingresso è realizzato col sistema capacitivo, tramite il condensatore C1, che viene collegato coll'entrata invertente dell'integrato, ossia con il piedino 2 di IC1.

L'ingresso non invertente, rappresentato dal piedino 3, rimane polarizzato, tramite le tre resistenze R1 - R2 - R3, ad un valore di tensione pari alla metà di quello di alimentazione. In tal modo, in assenza di segnale all'ingresso, anche l'uscita di IC1, costituita dal piedino 6, rimane automaticamente stabilizzata ad un valore di tensione che è pari alla metà di quello di alimentazione.

SEGNALE USCENTE

Quando un segnale di bassa frequenza, anche del valore di pochi millivolt, proveniente ad

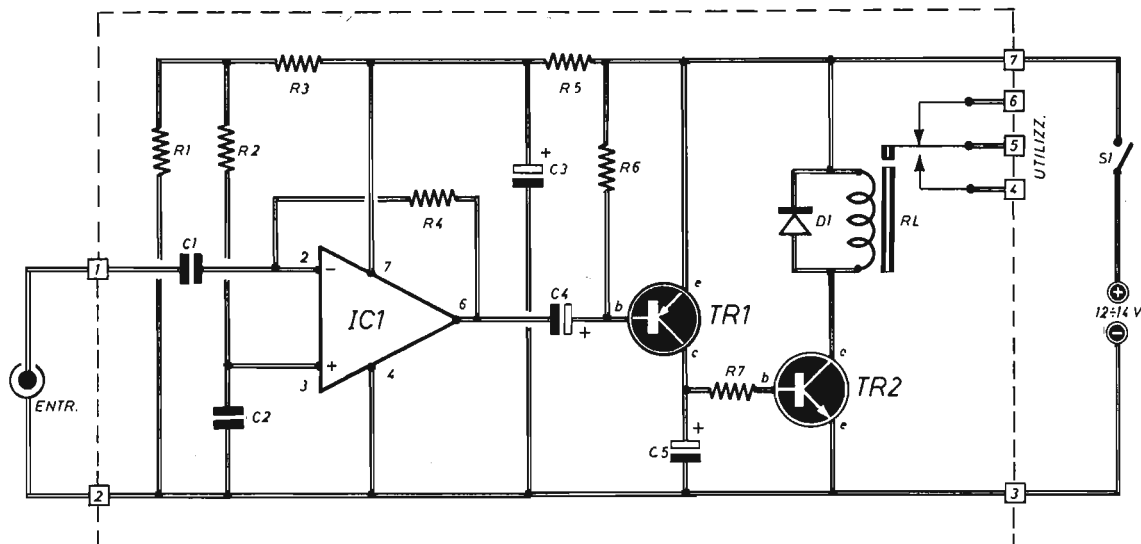



Fig. 1 - Schema elettrico del vox. La parte racchiusa fra linee tratteggiate è quella che deve essere composta su circuito stampato. Al di fuori del quale rimangono: il microfono di tipo magnetico, l'alimentatore e l'interruttore di alimentazione. I contatti 4 - 5 del relé si chiudono quando all'entrata è applicato un segnale di bassa frequenza, anche di piccola entità.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	500.000 pF
C2	=	500.000 pF
C3	=	50 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C4	=	10 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C5	=	22 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	10.000 ohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	10.000 ohm
R4	=	4,7 megaohm
R5	=	100 ohm
R6	=	10.000 ohm
R7	=	10.000 ohm

Varie

IC1	=	μA741
TR1	=	BC177
TR2	=	BC107
D1	=	1N4004
RL	=	relé (12 V - 300 ÷ 600 ohm)
S1	=	interrutt.

esempio da un microfono magnetodinamico, viene applicato all'entrata del vox, questo subisce una notevole amplificazione da parte dell'integrato operazionale. L'uscita del circuito, dunque, proprio per la presenza del segnale elevato, raggiunge livelli di saturazione. In pratica, sul piedino 6 dell'integrato IC1 si può rilevare, tramite un oscilloscopio, un segnale che assomiglia molto ad uno ad onda quadra il quale, tramite il condensatore elettrolitico C4, si trasferisce sulla base del transistor TR1.

Il transistor TR1, che è di tipo PNP, controlla la carica del condensatore elettrolitico C5. Infatti quando il segnale presente sulla base del transistor TR1 diviene negativo rispetto all'emittore, il transistor conduce, facendo caricare positivamente il condensatore elettrolitico C5. E tale carica avviene in un tempo molto breve, a

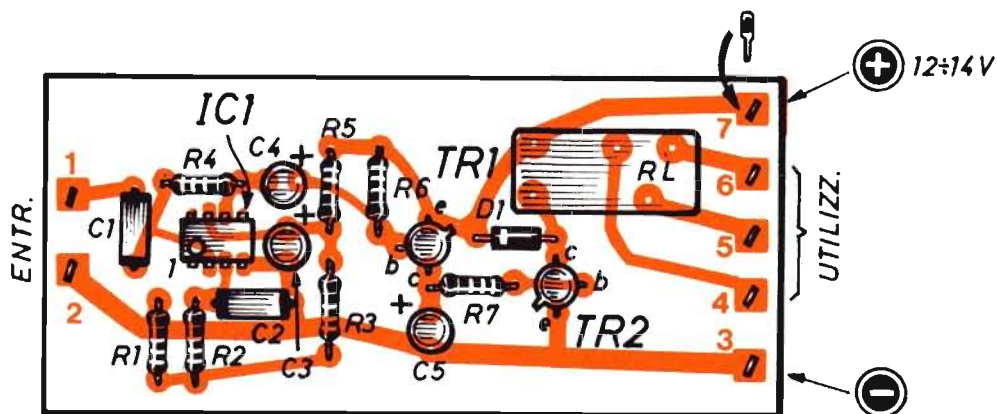



Fig. 2 - Schema pratico della parte elettronica del vox interamente montata su circuito stampato. La scelta del modello del relé è caduta su un tipo molto comune, il quale ovviamente condiziona il disegno del circuito stampato in uscita, al quale ogni lettore potrà apportare le dovute correzioni in base al relé di cui si trova in possesso.

causa della bassa resistenza offerta dal circuito emittore-collettore, per cui si può decisamente affermare che, non appena un segnale di bassa frequenza viene applicato all'entrata del vox, il condensatore elettrolitico C5 si carica.
Per effetto della carica di C5, il transistor TR2 riceve corrente sulla sua base tramite la resistenza R7, divenendo così conduttore e provocando la eccitazione del relé RL.
I contatti normalmente chiusi 5-6 in tal caso si aprono, mentre si chiudono quelli normalmente aperti 4-5, che sono quelli che, nella maggior parte delle applicazioni, vengono utilizzati.

TEMPO DI RITARDO

A questo punto dobbiamo far notare al lettore che il nostro vox dispone di un certo ritardo nel processo di diseccitazione. Infatti, anche quando viene a mancare il segnale di bassa frequenza all'entrata del vox, il condensatore C5 rimane carico e per alcuni secondi continua a mantenere in conduzione il transistor TR2.
Il tempo di ritardo è stabilito sia dal valore capacitivo del condensatore elettrolitico C5 che da quello ohmmico della resistenza R7. Selezionando, ad esempio, per TR2 un transistor ad elevato guadagno, basterà aumentare il valore della resistenza R7 per elevare considerevolmente il tempo di ritardo senza bisogno di intervenire sul condensatore C5. Il valore ohmmico di R7 può essere portato dal valore prescritto di 10.000 ohm a quello di 47.000 per raggiungere il risultato voluto.
Il ritardo alla diseccitazione diviene in pratica necessario durante ogni normale processo di trasmissione o registrazione, allo scopo di evitare false commutazioni del relé durante le naturali pause tra una parola e l'altra.

REALIZZAZIONE

Il montaggio del vox si realizza nel modo indicato dal piano costruttivo riportato in figura 2,

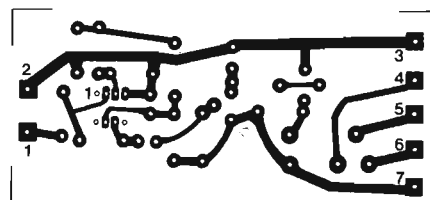



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da realizzare su basetta di bachelite di forma rettangolare.

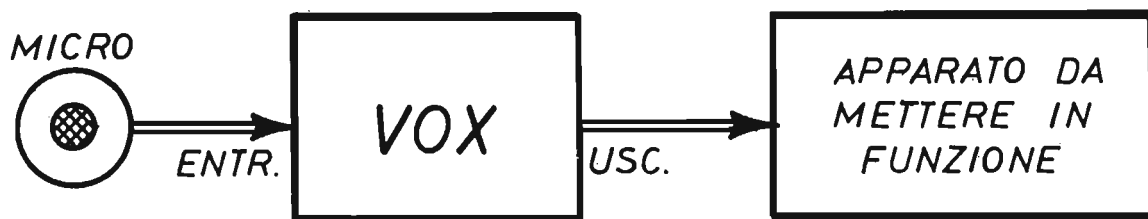



Fig. 4 - Con questo schema a blocchi si interpreta il più semplice degli usi del vox. Il segnale di bassa frequenza uscente dal microfono viene applicato al vox; quello uscente dal vox viene applicato all'apparato utilizzatore o, più precisamente, all'interruttore di alimentazione di quest'ultimo.

dopo essersi ovviamente procurati tutti i componenti necessari alla costruzione del dispositivo. In ogni caso, prima di iniziare il lavoro di realizzazione pratica del vox, occorrerà comporre, su una basetta di materiale isolante e di forma rettangolare, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.
Il microfono da adottare, qualora non si utilizzi quello della stazione ricetrasmittente CB per automatizzare il commutatore P.T.T., può essere di tipo magnetico e piezoelettrico, anche se converrà dare la preferenza ai modelli di tipo magnetico.
Non vi sono elementi critici degni di nota per questa realizzazione. Tutti i componenti prescritti nell'apposito elenco sono di facile reperibilità commerciale. Per il condensatore di accoppiamento d'entrata C1, poi, la gamma di valori su cui può cadere la scelta è ampia, anche se per esso è stato indicato il valore di 500.000 pF. Il lettore, infatti, per C1 potrà scegliere un qualsiasi valore capacitivo compreso fra i

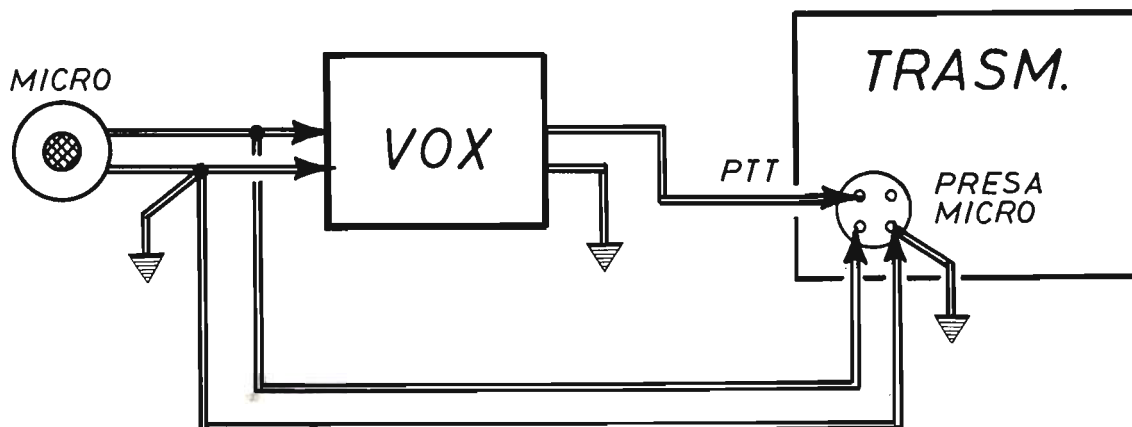



Fig. 5 - Rappresentiamo in questo disegno il concetto di applicazione più comune del vox nel settore degli appassionati della banda cittadina. Il vox provoca la commutazione automatica della stazione ricetrasmittente nella funzione di trasmettitore quando si parla davanti al microfono.

100.000 pF e 1 μF, purché di tipo ceramico e, comunque, non elettrolitico.
Il circuito stampato, il cui disegno è stato presentato in figura 3, non prevede l'uso di qualsiasi tipo di relé. È dunque necessario che il lettore, prima di comporre questo circuito, tenga conto del particolare modello di relé in suo possesso e poi, conformemente alla disposizione dei piedini di tale componente, adattare in modo opportuno le piste di rame del circuito stampato.
Ai principianti raccomandiamo di inserire nel modo esatto i condensatori elettrolitici nella basetta del circuito stampato, tenendo conto della posizione del terminale negativo e di quello positivo che, nello schema costruttivo di figura 2, è contrassegnato con una crocetta. Per il diodo D1, che è di tipo al silicio e che rimane collegato in parallelo con la bobina del relé allo scopo di evitare le pericolose scintille delle extracorrenti, il senso dell'orientamento è dato dalla presenza di un anello riportato sul corpo del componente in prossimità dell'elettrodo di catodo.
Per quanto riguarda i due transistor TR1 - TR2, che vengono costruiti in contenitore metallico, facciamo presente che l'individuazione degli elettrodi di base-collettore-emittore è agevolata dalla presenza di una piccola lingua-guida, situata fra i terminali di emittore e collettore.
Il riconoscimento del piedino 1 dell'integrato IC1 si effettua in base alla presenza di un dischetto impresso sulla faccia superiore del componente, in corrispondenza appunto di tale piedino, come chiaramente indicato nello schema pratico di figura 2.
L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione continua di valore compreso fra i 12 e i 14 V. Questa potrà essere derivata dallo stesso alimentatore dell'apparato cui si vorrà accoppiare il vox.

IMPIEGO DEL VOX

All'inizio di questo articolo abbiamo citato, sia pure in forma generica, gli usi di maggior rilievo che si possono realizzare con il vox. Quello valido in ogni caso è stato simboleggiato nello schema a blocchi, di valore teorico, riportato in figura 4. Il microfono, di tipo magnetico o piezoelettrico, deve essere collegato con l'entrata del vox. L'uscita del vox va collegata con l'entrata dell'apparato utilizzatore, ossia con l'entrata di quell'apparato che si vuol attivare con il comando della voce; in pratica, con la presenza di un segnale di bassa frequenza.
L'impiego più semplice ed anche il più comune del vox, quello per cui esso è stato praticamente concepito, è illustrato in figura 5. Dal microfono viene derivata una parte del segnale di bassa frequenza, che a sua volta viene applicata all'entrata del vox. Poi, sulla presa per microfono del ricetrasmettitore, si applicano entrambi i segnali: quello proveniente direttamente dal microfono e quello uscente dal vox il quale, quando si parla, fa commutare la stazione ricetrasmittente nella funzione di trasmettitore, automaticamente, come se si trattasse del comando proveniente dal commutatore P.T.T. che di solito è montato sul microfono del ricetrasmettitore.
Quando non si parla davanti al microfono, i contatti del relé contrassegnati con i numeri 4-5 rimangono aperti, mentre sono chiusi i contatti

5-6. Pertanto, a seconda dell'uso che si vorrà fare del vox, si dovranno utilizzare i primi o i secondi contatti.
Tutti i collegamenti, tra il vox e il microfono e tra il vox e l'apparato utilizzatore, dovranno essere effettuati con cavo schermato, ricordando che la calza metallica costituisce il conduttore di massa.
È ovvio che il collegamento del vox con i diversi tipi di apparati utilizzatori varia di volta in volta, anche a seconda del modello di apparato cui si riferisce. Per esempio volendo collegare il vox con un registratore, con lo scopo di far avanzare il nastro di registrazione soltanto quando si parla davanti al microfono, oppure quando da un altoparlante esce un suono (voce o musica), l'applicazione va fatta sul comando di avanzamento del nastro, il quale varia da un tipo all'altro di registratore.

Un utensile
di grande utilità
nel laboratorio
del dilettante.

Magnetizza o smagnetizza
istantaneamente
ogni tipo di cacciavite,
orologio,
testina magnetica.

MAGNETIZZARE E SMAGNETIZZARE

Presentiamo in queste pagine un progetto di elettronica che consente di realizzare un utensile alla cui necessità nessun dilettante può rinunciare. Esso va conservato sul banco di lavoro e tenuto sempre sott'occhio, soprattutto quando si lavora con il cacciavite.
Tutti i lettori sanno quanto può essere fastidioso, a volte, lavorare con il cacciavite magnetizzato. Ma sanno pure quanto può rivelarsi utile il magnetismo sulla lama per prendere al volo le piccole viti ed inserirle nella loro sede di destinazione. Dunque, i due fenomeni di magnetizzazione e smagnetizzazione interessano entrambi, durante le ore di lavoro, perché non sarebbe pratico ricorrere ad una serie di cacciaviti magnetizzati e ad un'altra di cacciaviti smagnetizzati, per ovvìi motivi; in particolar modo perché, mescolandosi, i cacciaviti finiscono tutti per magnetizzarsi.
Con il nostro utensile un tale problema è pienamente risolto. Per magnetizzare o per smagnetizzare un cacciavite, basta immergerlo per un attimo in un campo elettromagnetico, dopo aver posizionato un deviatore in uno dei due modi possibili. Ma a questo punto pensiamo che al nostro lettore interessi conoscere, almeno a grandi linee, il principio fisico che regola i due interessantissimi fenomeni di magnetizzazione e smagnetizzazione.

Per magnetizzare o smagnetizzare un oggetto, basta avvicinarlo per qualche minuto secondo alla zona sensibile del dispositivo, ovviamente dopo aver innestato la spina in una presa di rete ed aver predisposto il circuito, per una delle due possibili operazioni, tramite un commutatore di funzione. Con una mano si tiene l'elemento da sottoporre al trattamento magnetico, con un dito dell'altra si preme, per qualche istante, un apposito pulsante.

CORPI MAGNETICI

Con la parola magnete si intende designare una sbarretta d'acciaio che ha la proprietà di attrarre dei piccoli oggetti o frammenti di ferro, acciaio, ghisa e, in misura minore, cobalto, nichel, cromo ed altri metalli. Tutti questi corpi, quando sono sottoposti all'influenza di un magnete, si magnetizzano a loro volta, e cioè diventano essi stessi altrettanti magneti. Alcuni di questi, fra cui l'acciaio temperato, restano magnetizzati stabilmente, o almeno per un tempo assai lungo, e in tale stato costituiscono i magneti permanenti; altri invece, come il ferro dolce, rimangono magnetizzati solo fino a tanto che restano sottoposti all'influenza di un altro magnete e in tale stato costituiscono dei magneti temporanei.
Il minerale di ferro denominato magnetite, che risponde alla composizione chimica di un ossido di ferro e di cui si hanno giacimenti naturali, ad esempio all'isola d'Elba, si presenta magnetizzato naturalmente; un pezzo di tale minerale costituisce un magnete naturale permanente.
Vi sono delle sostanze che manifestano fenomeni di magnetismo completamente opposti a quelli che si manifestano nei corpi prima menzionati. Tra questi citiamo il bismuto, che ha la proprietà di essere respinto dai magneti anziché attratto. Tali corpi sono in numero assai limitato e vengono chiamati diamagnetici, mentre tutti gli altri vengono denominati paramagnetici.
In pratica però si designano semplicemente con il nome di corpi magnetici quelli in cui le azioni magnetiche sono particolarmente intense: fra questi hanno importanza essenziale i materiali ferromagnetici.
I lettori sono così completamente informati; essi non dovranno pensare ad un comportamento anomalo dell'apparato descritto in queste pagine quando si accorgeranno che taluni corpi non si magnetizzano normalmente o non si magnetizzano affatto.

CAMPO MAGNETICO

Tutti sanno che le azioni magnetiche esercitate da un magnete sono particolarmente sensibili in corrispondenza delle estremità, che costituiscono i due poli. È pure noto che un magnete aghiforme e liberamente sospeso si orienta spontaneamente rivolgendo un'estremità, che è sempre la stessa, verso il nord geografico e l'altra verso il sud. I due poli non sono pertanto equivalenti, ma sono nettamente distinguibili: con riferimento al libero orientamento assunto nello spazio, vengono chiamati polo nord e polo sud. Il diverso comportamento di questi poli trova anche riscontro nel fatto che le attrazioni magnetiche si verificano sempre fra i poli di nome contrario, mentre i poli di ugual nome si respingono.
Come avviene nei corpi elettricamente carichi, i quali danno luogo alla formazione di campi elettrici, così i magneti determinano un campo di forze magnetiche che prende il nome di campo magnetico.
L'esempio più noto di campo magnetico è quello terrestre, che ha il potere, con le sue linee di forza magnetiche, di influenzare l'ago magnetico, orientandolo fra i due poli terrestri. Le linee di forza generate da un magnete assumono un andamento pressoché ellissoidale. E ad esse si attribuisce convenzionalmente un verso: quello che dal polo nord raggiunge il polo sud.

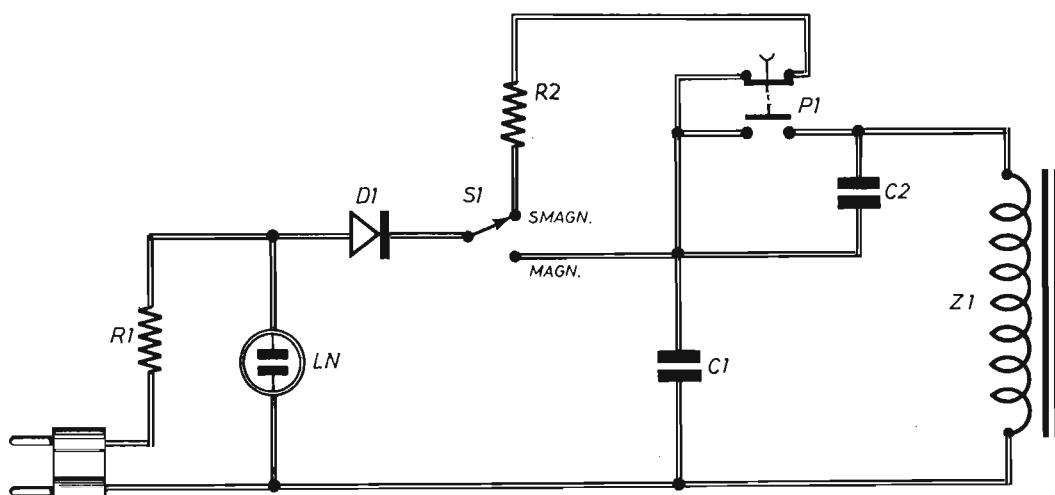



Fig. 1 - Circuito teorico del magnetizzatore-smagnetizzatore. Il commutatore S1 predispone il dispositivo in una delle due possibili funzioni. Il pulsante P1 va premuto soltanto per un tempo brevissimo e contemporaneamente all'immersione dell'oggetto da trattare nel campo elettromagnetico generato da Z1. La lampada al neon LN avverte l'operatore sulla presenza della tensione di rete (spina innestata nella presa di corrente).

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	8 ÷ 15 µF - 400 Vl (non elettrolitico)
C2	=	100.000 pF - 1.000 Vl

Resistenze

R1	=	100 ohm - 10 W
R2	=	22.000 ohm - 1 W

Varie

LN	=	lampada-spia al neon (220 V)
D1	=	diodo al silicio (BY255 - 1N5407)
Z1	=	elettromagnete
P1	=	deviatore a pulsante (2 A - 400 V)
S1	=	commutatore (1 via - 2 posiz.)

CAMPO ELETTROMAGNETICO

Quando il campo magnetico, anziché generato da un magnete permanente, è determinato da un avvolgimento percorso da corrente, esso prende il nome di campo elettromagnetico, il quale può essere ottenuto sia con la corrente continua che con quella alternata. Nel primo caso il campo elettromagnetico è di tipo permanente, come quello magnetico di una comune calamita, nel secondo caso si tratta di un campo elettromagnetico variabile, il cui andamento è analogo a quello della corrente alternata.
Per il processo di magnetizzazione permanente di corpi metallici, per esempio dei cacciaviti, il campo elettromagnetico permanente, provocato dal passaggio di una corrente continua attraverso un avvolgimento, è particolarmente adatto. Basta infatti avvicinare il corpo, che si vuol magnetizzare, all'avvolgimento percorso da corrente, e il gioco è fatto.
Un po' più complesso risulta invece il processo di smagnetizzazione, che necessita di un campo elettromagnetico provocato dalla corrente alternata. Ossia di un campo elettromagnetico che inverte le sue polarità con la frequenza della tensione di rete e le cui linee di forza, con la stessa frequenza, assumono valori crescenti e de-

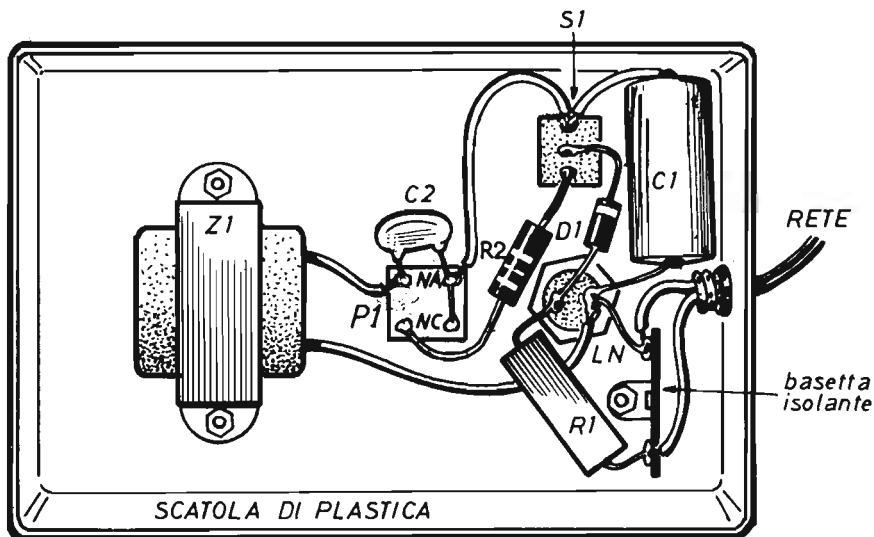



Fig. 2 - Pur rivelandosi in tutta la sua semplicità, il montaggio del dispositivo descritto nel testo impone la massima attenzione nelle operazioni di isolamento dei conduttori e delle varie parti, essendo il circuito interessato dalla tensione di rete. Il pulsante P1 è dotato di due contatti, di cui uno normalmente chiuso NC ed uno normalmente aperto NA. Il condensatore C1, pur essendo di grande capacità, non è di tipo elettrolitico.

crescenti, passando per lo zero, proprio come fa la corrente alternata.
Le caratteristiche ora citate sono di fondamentale importanza per garantire il corretto processo di smagnetizzazione di un corpo magnetizzato, per esempio di un cacciavite, in quanto solo l'inversione di polarità del campo elettromagnetico e la sua progressiva riduzione di intensità possono eliminare la magnetizzazione dell'elemento trattato.

OSCILLAZIONI SMORZATE

In molti tipi di smagnetizzatori commerciali non sono rispettate le caratteristiche ora menzionate. E si raccomanda all'operatore di diminuire il campo magnetico, allontanando progressivamente e lentamente, dall'elettromagnete dello smagnetizzatore, il pezzo da smagnetizzare. Ma nel nostro dispositivo tutto viene effettuato in maniera automatica e nel più semplice dei modi, senza ricorrere a costosi circuiti di regolazione, bensì sfruttando l'elementare principio fisico delle oscillazioni smorzate. E vediamo subito come ciò avviene analizzando lo schema teorico riportato in figura 1.

L'energia necessaria per alimentare il circuito dell'apparato viene prelevata direttamente dalla rete-luce, senza utilizzare alcun trasformatore di tensione. È chiaro quindi che, avendo a che fare con la tensione di 220 V alla frequenza di 50 Hz, in sede di montaggio del magnetizzatore-smagnetizzatore e durante il suo impiego, si dovrà porre la massima attenzione agli isolamenti, onde evitare che elementi sotto tensione vengano a contatto con l'utente anche soltanto accidentalmente. D'altra parte, se si tiene conto dell'uso saltuario dell'apparato, bisogna convenire che il sistema dell'alimentazione diretta, senza trasformatore, costituisca la miglior soluzione e indubbiamente la più economica fra tutte.
La tensione alternata di rete viene trasformata in tensione unidirezionale pulsante tramite il diodo al silicio D1. Essa va poi a caricare il condensatore C1 di elevata capacità.

MAGNETIZZAZIONE

Se il deviatore S1 si trova in posizione MAGN., ossia in posizione diversa da quella in cui è stato disegnato in figura 1, la carica del condensatore

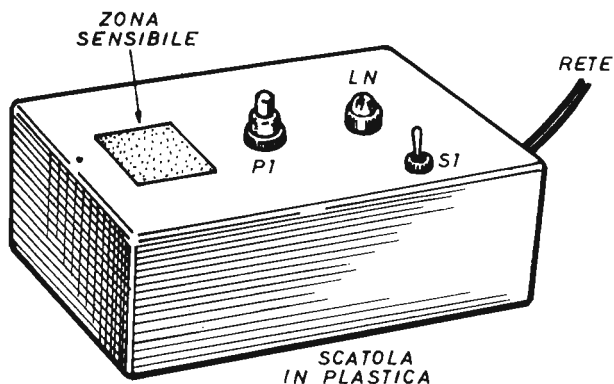



Fig. 3 - Il contenitore del magnetizzatore-smagnetizzatore deve essere assolutamente di materiale isolante. Sulla sua parte superiore sono presenti gli elementi di comando, la lampada-spia e la zona sensibile, sulla quale si pone l'oggetto da trattare o, più semplicemente, lo si avvicina.

C1 avviene direttamente ed il circuito si comporta come un vero e proprio alimentatore in continua, in grado di garantire una notevole corrente e quindi un campo elettromagnetico proporzionale quando viene premuto il pulsante P1. Il campo elettromagnetico si forma ovviamente attorno all'avvolgimento Z1.
Per ottenere la magnetizzazione di un qualsiasi oggetto ferromagnetico, è sufficiente un tempo alquanto ridotto. Ma conviene in ogni caso far uso, per P1, di un pulsante in grado di sopportare correnti di almeno 2 A con tensioni di 400 V.
Quando si preme il pulsante P1, l'avvolgimento Z1, cui spetta il compito di generare il campo elettromagnetico, è percorso da corrente continua, la cui intensità è limitata soltanto dalla resistenza ohmmica dell'avvolgimento stesso. E in questa osservazione è implicito l'avvertimento di non tener premuto per troppo tempo il pulsante P1.

SMAGNETIZZAZIONE

Con S1 in posizione SMAGN. la carica del condensatore C1 avviene attraverso la resistenza R2, che provvede a limitare l'intensità di corrente. Quando sono passati alcuni secondi dal momento in cui si è allacciato il dispositivo alla presa

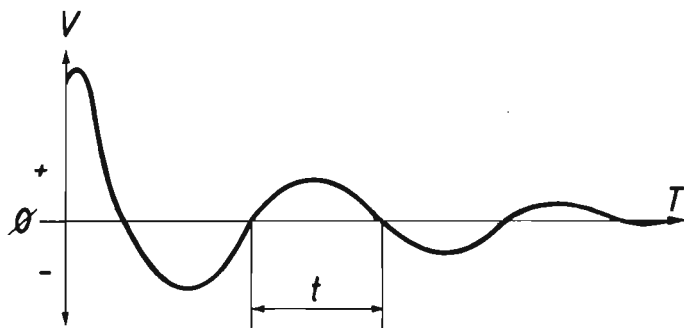



Fig. 4 - Durante lo scambio energetico tra il condensatore e l'induttanza vengono a formarsi delle oscillazioni smorzate che assumono l'andamento riprodotto da questo diagramma.

di rete-luce e si ritiene quindi che il condensatore C1 si sia caricato, si può premere il pulsante P1 mantenendolo sotto pressione per qualche secondo.
Con quest'ultima operazione il condensatore C1 viene collegato direttamente con l'avvolgimento Z1 e ovviamente disinserito dal circuito di alimentazione di rete.
La configurazione che il circuito C1 e l'induttanza L dell'avvolgimento Z1 vengono ad assumere è quella tipica di un circuito oscillante, nel quale il condensatore e l'induttanza si scambiano l'energia accumulata con una frequenza che può essere calcolata con la seguente formula:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

nella quale L misura l'induttanza di Z1 e C la capacità di C1.
Durante lo scambio energetico, si ha passaggio di corrente nell'avvolgimento Z1, con la conseguente formazione di un campo elettromagnetico alternato. Ma l'oscillazione che viene ad instaurarsi non è permanente, bensì smorzata, come il diagramma riportato in figura 4. E ciò a causa della resistenza interna dell'avvolgimento di Z1 e di altre perdite di energia.
Le oscillazioni smorzate rappresentano quanto di meglio si potesse trovare per un corretto funzionamento dello smagnetizzatore, dato che soltanto esse consentono di realizzare un campo elettromagnetico alternato con intensità gradualmente decrescente.
In pratica il campo elettromagnetico così ottenuto si annulla dopo alcune frazioni di secondo.

Fig. 5 - L'elettromagnete, necessario per la realizzazione del dispositivo descritto nel testo, può essere ricavato da un normale trasformatore, dopo aver eliminato da esso il pacchetto di lamierini A ed utilizzando, quale induttanza Z1, l'avvolgimento del componente B. Gli altri elementi indicati nel disegno sono: espansioni polari (C), nucleo ferromagnetico (D), reofori dell'avvolgimento (E).

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito del magnetizzatore-smagnetizzatore è estremamente semplice da realizzare. Naturalmente dopo essersi procurati tutti gli elementi necessari alla costruzione, su alcuni dei quali dobbiamo soffermarci un poco per motivi pratici e di reperibilità commerciale.
Il condensatore C1, che non è di tipo elettrolitico, deve avere un valore elevato, compreso fra gli 8 e i 15 μF, con una tensione di lavoro di 400 V. Ebbene, un tale condensatore difficilmente si può trovare in commercio. Quindi consigliamo di effettuare un collegamento in parallelo di più condensatori (in parallelo e non in serie) di valore elevato, ricordando che il valore capacitivo risultante è dato dalla somma dei valori capacitivi dei singoli condensatori. Tutti però debbono essere in grado di sopportare la tensione di 400 V. Un valore facilmente

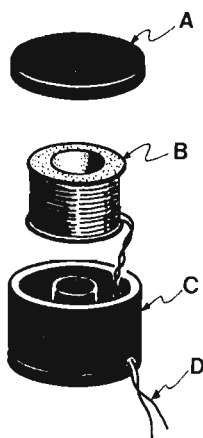
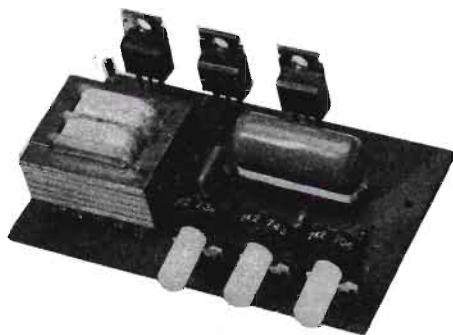



Fig. 6 - Per la magnetizzazione o smagnetizzazione di piccoli oggetti o di parti che non possono essere avvicinati alla zona sensibile del dispositivo, l'elettromagnete più adatto è quello realizzabile con un nucleo ad olla, nel modo indicato in questo disegno. Il dischetto di chiusura superiore (A) deve essere eliminato. Il rocchetto con avvolgimento è quello contrassegnato con la lettera B. Esso rimane inserito nel nucleo ad olla (C), dal quale fuoriescono i reofori (D).

reperibile potrà essere quello di 4,7 μF; in tal caso si potranno collegare in parallelo tre di questi condensatori.
Il pulsante P1 deve essere dotato di due contatti, di cui uno chiuso ed uno aperto; in pratica si tratta di un deviatore da 2 A - 400 V.
La lampada-spia LN è di tipo a gas da 220 V con resistore incorporato.
Il diodo al silicio deve essere adatto a sopportare correnti di 3 A alla tensione di 1000 V. Per esso abbiamo consigliato i modelli BY255 oppure 1N5407.
A seconda delle applicazioni cui verrà indirizzato il dispositivo, l'induttanza Z1 potrà assumere diversi aspetti costruttivi. Nelle figure 5 e 6 sono illustrati due esempi di pratiche realizzazioni di induttanze o, più precisamente, di elettromagneti. Il primo è ricavato da un trasformatore, cui è stata tolta parte del nucleo, in modo da aprire il circuito ferromagnetico e far sì che le linee di forza si chiudano attraverso l'aria, cioè in quella zona in cui praticamente si immergeranno gli oggetti da magnetizzare o smagnetizzare. L'avvolgimento Z1 si identifica in questo caso con gli stessi avvolgimenti del trasformatore, che dovranno essere collegati in serie tra di loro; per esempio il primario a 220 V con il secondario a 12 V.
Quello riportato in figura 6 è un secondo esempio di elettromagnete facilmente realizzabile. Questa volta il componente è di piccole dimensioni e potrà essere derivato dal circuito tramite due fili conduttori, in modo da utilizzarlo per la smagnetizzazione di elementi che non possono essere avvicinati al dispositivo, quali le testine dei registratori.

IL CONTENITORE

Il circuito elettrico di figura 1 deve essere composto in un contenitore di materiale perfettamente isolante, per esempio di plastica, nel modo indicato in figura 2.
Sulla parte superiore del contenitore, come chiaramente indicato in figura 3, compaiono: la lampada-spia al neon LN che avverte l'operatore quando la spina è innestata sulla presa di rete, il commutatore S1 che va manovrato per magnetizzare e smagnetizzare e in corrispondenza del quale occorrerà apporre le due diciture SMAGN. e MAGN., il pulsante P1 che deve essere premuto per brevissimo tempo sia per magnetizzare oggetti che per smagnetizzarli e, infine, la zona sensibile, ossia quella parte del contenitore internamente alla quale si affaccia l'elettromagnete e dove è quindi presente il campo elettromagnetico con la sua maggiore intensità. Su questa zona il lettore avvicinerà gli oggetti che vorrà magnetizzare o smagnetizzare.

FILTRO NOTCH

Siamo certi che non tutti i nostri lettori sanno con esattezza quale sia la funzione di un filtro notch. Anzi, ad alcuni, questo termine sembrerà addirittura sconosciuto. Eppure la funzione di tale filtro è semplice e, in molti casi, utilissima, se non proprio indispensabile.
Letteralmente, notch significa: incisione, intaglio, dentellatura. E con l'espressione « Filtro Notch » si suole quindi designare un particolare circuito, in grado di ridurre una ben precisa porzione di frequenze che compongono un determinato segnale elettrico. E poiché la banda di frequenze è molto stretta normalmente, questo tipo di filtro bene si adatta alla eliminazione di segnali spuri a frequenza fissa. Si pensi, ad esempio, ad una ricezione radiantistica disturbata da un fischio intenso e continuo dovuto al battimento tra due emittenti. E si pensi ai benefici apportati, in tal caso, dall'uso di un filtro notch, che consentirebbe di eliminare, pressoché totalmente, il disturbo, permettendo una chiara ricezione del segnale audio. Ma il campo di impiego del filtro notch è molto vasto e non limitato soltanto al settore amatoriale. Perché la sua funzione diviene utile e necessaria ogni volta che, da un segnale complesso, si desidera escludere un ben preciso valore di frequenza.

CARATTERISTICHE DEL FILTRO

Il progetto di filtro qui presentato e descritto, risulta particolarmente adatto per la soppressione di segnali indesiderati in un campo di frequenze che si estende fra i 400 Hz e i 10.000 Hz circa.
L'attenuazione, che il filtro notch è in grado di garantire, è di 40 dB circa. E un tale valore è da considerarsi veramente notevole, dato che esso permette di cancellare segnali di disturbo anche di una certa ampiezza.
La possibilità di regolare la frequenza mediante un unico comando, risulta inoltre molto utile e pratica, soprattutto quando si vuole centrare velocemente il segnale indesiderato e assai robusto.

Per un ascolto esente da frequenze disturbatrici.

Utile agli OM, ai CB e agli SWL.

Trova la sua più naturale applicazione negli apparati BF.

ANALISI DEL CIRCUITO

Lo schema elettrico del circuito del filtro notch è quello riportato in figura 1. Come si vede, si tratta di un progetto interamente transistorizzato, che fa uso di tre transistor al silicio, di cui due di tipo NPN ed uno, il terzo, di tipo PNP. Il primo dei tre transistor (TR1) funge da elemento separatore. Infatti esso è collegato in circuito con uscita di emittore o, come si suol dire, ad emitter follower ed il suo guadagno in tensione è unitario. Tuttavia, il transistor TR1 conferisce al circuito del filtro una elevata impedenza d'ingresso, tale da non sovraccaricare minimamente lo stadio a monte. Questo stesso transistor, così montato, presenta una bassa impedenza d'uscita, che gli consente di pilotare il circuito di filtraggio dei segnali vero e proprio. La cui parte principale è pilotata dal transistor TR2, anch'esso di tipo NPN.

Il transistor TR2 genera due segnali tra loro in controfase, uno sull'emittore e uno sul collettore. Questi segnali, per mezzo di reti resistivo-capacitive, vengono applicati entrambi alla base dell'ultimo transistor amplificatore TR3, il quale provvede ad effettuarne la somma. Ma se si tiene conto che, a causa dello sfasamento introdotto dalle reti resistivo-capacitive e del fatto che i segnali si trovano in controfase tra di loro, una sola e ben determinata frequenza arriva in controfase sulla base del transistor TR3, si può concludere dicendo che questa subisce il completo annullamento, mentre tutte le altre frequenze vengono invece normalmente amplificate.

Ma nella realtà la soppressione non è poi così netta come dovrebbe essere in teoria. Infatti, seppur ben delimitata, la soppressione interessa soltanto una piccola banda di frequenze.

L'effetto-filtro può venir agevolmente neutralizzato aprendo l'interruttore S1. In tal caso viene attenuato il segnale uscente dal collettore del transistor TR2 e, di conseguenza, l'effetto di soppressione di una certa frequenza.

Abbiamo parlato di attenuazione del segnale uscente dal collettore del transistor TR2 e così pure di attenuazione dell'effetto di soppressione. Perché, aprendo l'interruttore S1, il collettore di TR2 rimane in qualche modo ancora collegato con la base del transistor TR3 attraverso il condensatore C3 e la resistenza di elevatissimo valore R8.

Per ottenere un effetto veramente efficace del filtro notch, è necessario che i due segnali di collettore e di emittore del transistor TR2 siano bilanciati. A tale scopo, quindi, è stata inserita la resistenza semifissa R4 (trimmer) sul circuito di collettore di TR2. Questa resistenza va regolata in modo da ottimizzare la soppressione del segnale indesiderato; ma di tale regolazione si parlerà in sede di taratura del filtro notch.

Con questo filtro si riesce ad eliminare o quanto meno a ridurre le frequenze disturbatrici che si accompagnano a quelle dei segnali in ricezione. Il suo campo di impiego è molto vasto ed oltrepassa i limiti di quello amatoriale.

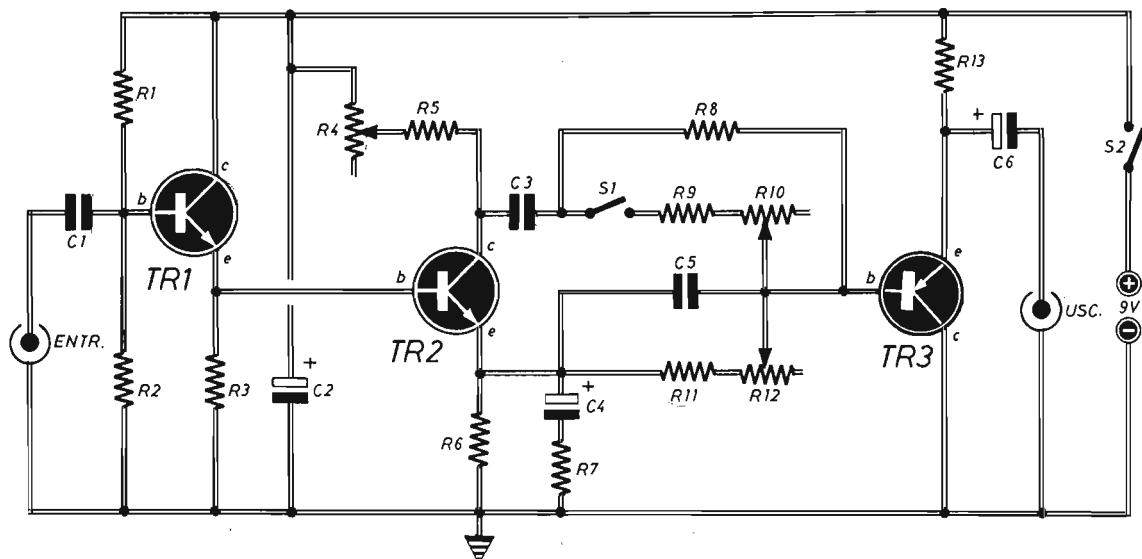



Fig. 1 - Circuito elettrico del filtro notch. L'interruttore S1 inserisce e disinserisce a piacere l'azione del filtro nell'apparato utilizzatore. Il trimmer R4 va regolato in sede di taratura del circuito, mentre il potenziometro doppio R10 - R12 serve per eliminare il segnale di disturbo.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	470.000 pF
C2	=	100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	47.000 pF
C4	=	10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5	=	47.000 pF
C6	=	4.7 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	220.000 ohm
R2	=	150.000 ohm
R3	=	22.000 ohm
R4	=	470 ohm (trimmer)
R5	=	1.800 ohm
R6	=	2.200 ohm
R7	=	1.800 ohm
R8	=	10 megaohm
R9	=	330 ohm
R10	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. log)
R11	=	330 ohm
R12	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. log)
R13	=	6.000 ohm

Varie

TR1	=	BC239C
TR2	=	BC239C
TR3	=	BC177
S1	=	interrutt.
S2	=	interrutt.
ALIM.	=	9 Vcc

ALIMENTAZIONE

Poiché la destinazione più naturale del filtro notch è quella di un ricevitore radio, è ovvio che coloro che vorranno montare questo progetto vorranno pure alimentarlo con lo stesso alimentatore dell'apparecchio radio o dell'apparato in cui il filtro notch verrà inserito. Ma in ogni caso la tensione di alimentazione del circuito deve essere quella continua a 9 V, come chiaramente indicato nello schema elettrico di figura 1, mentre in quello pratico di figura 2 è rappresentata, in veste di alimentatore del circuito, una normale pila a 9 V, del tipo di quelle

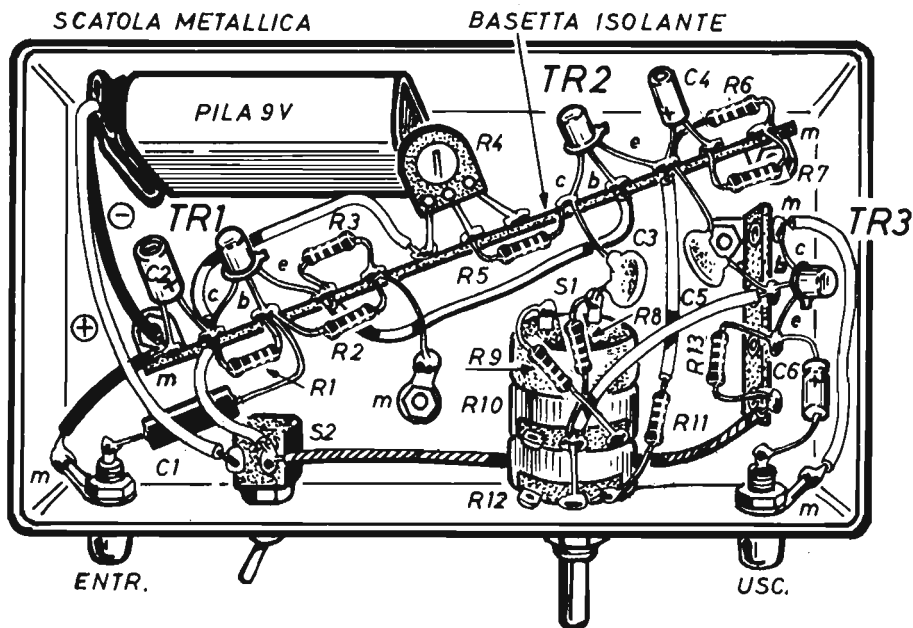



Fig. 2 - La realizzazione pratica del filtro notch col sistema cablato evita, ai meno esperti, il lavoro di composizione di un apposito circuito stampato. Come si può notare, l'interruttore S1, che consente di inserire o disinserire il filtro, è incorporato con il potenziometro doppio, ma nulla vieta di far uso di un interruttore separato.

montate nei ricevitori radio tascabili. La quale è più che sufficiente per un normale uso del filtro, se si tiene conto che il consumo di corrente è di 2 mA.
Coloro che vorranno servirsi dell'alimentatore dell'apparato utilizzatore del filtro notch, nel quale normalmente sono disponibili le tensioni continue di 12 ÷ 18 V, potranno provvedere alla riduzione di tali valori a quello di 9 V realizzando il circuito di figura 5, che è una variante al circuito di alimentazione originale dello schema di figura 1.
Con la realizzazione di questa variante, si disaccoppia e si stabilizza l'alimentatore, adattando il circuito del filtro al valore di tensione disponibile nell'apparato cui il notch verrà accoppiato.

COSTRUZIONE

Poiché la realizzazione del filtro non costituisce un lavoro particolarmente difficile, ognuno potrà regolarsi nel modo ritenuto migliore, ossia servendosi di un circuito stampato, di cui non abbiamo ritenuto necessario comporre il disegno, oppure seguendo il vecchio sistema del cablaggio, che è quello dei collegamenti dei vari elementi tramite fili conduttori.
In ogni caso, prima di iniziare il lavoro costruttivo, il lettore dovrà procurarsi tutti gli elementi necessari al montaggio. Primo fra questi è il potenziometro R10 - R12 che, come si può vedere in figura 2, è di tipo doppio. Ossia, i due potenziometri vengono regolati da uno stesso perno, in modo che le variazioni potenziometriche risultino le stesse per entrambi i componenti.
I due potenziometri accoppiati meccanicamente, R10 - R12, consentono di regolare la frequenza di soppressione del filtro, tra 400 Hz e 10.000 Hz circa, secondo la curva tipica di risposta identificabile nei grafici riportati in figura 3.
Nell'esempio di montaggio di figura 2 si fa uso di alcuni ancoraggi, con i quali si irrigidisce il circuito e gli si conferisce un aspetto razionale e compatto.
L'intero montaggio del filtro notch deve essere racchiuso in un contenitore metallico, che funge da schermo elettrostatico e da conduttore della

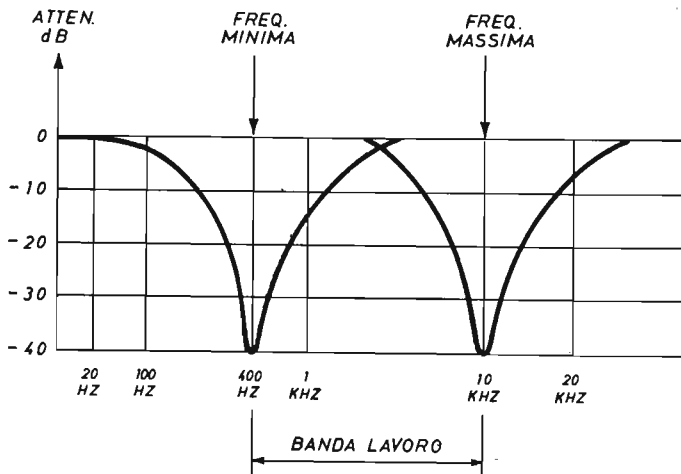



Fig. 3 - Curva tipica di risposta caratteristica del filtro notch. La frequenza di soppressione, compresa fra i 400 Hz e i 10 KHz, è regolata tramite il potenziometro doppio.

linea di massa che, nel nostro caso, coincide con la linea di alimentazione negativa.
Sulla parte frontale del contenitore metallico sono raggruppati tutti gli elementi di comando: la boccola d'entrata, l'interruttore S2, il perno del potenziometro doppio e la boccola d'uscita. Il trimmer R4 invece si trova internamente al circuito e deve essere regolato una volta per tutte in sede di taratura del dispositivo.
L'interruttore S1, che provvede ad inserire e a disinserire a piacere il circuito del filtro notch nell'apparato in cui esso verrà utilizzato, è incorporato nel potenziometro doppio R10 - R12. Ma non è necessario che questo interruttore risulti accoppiato al potenziometro doppio, perché anche un normale interruttore separato, come quello di alimentazione S2, potrà fornire le stesse prestazioni.

COLLEGAMENTI

Le connessioni con le due boccole d'entrata e d'uscita del filtro notch dovranno essere effettuate esclusivamente con cavetti schermati, le cui calze metalliche verranno collegate con il circuito di massa, il quale coincide con la linea di alimentazione negativa.
E veniamo ad un esempio pratico di collegamento, più precisamente al collegamento del filtro notch con un ricevitore radio.
Il segnale che si vuole filtrare deve essere prelevato, preferibilmente, dal potenziometro di controllo di volume sonoro del ricevitore radio, cioè dal potenziometro che controlla lo stadio di bassa frequenza dell'apparato ricevente.
In pratica, questo tipo di intervento va eseguito nel modo indicato negli schemi di figura 4. Dapprima si stacca il conduttore originale collegato con il cursore del potenziometro e che, nello schema a sinistra di figura 4, abbiamo contrassegnato con la lettera B. Poi, su questo punto del circuito dell'apparecchio radio, si collega il conduttore centrale di un cavetto schermato, la cui calza metallica va collegata con la massa del ricevitore, da una parte, e con quella del filtro notch, dall'altra. L'altro capo libero del conduttore centrale di questo cavetto va inserito, tramite adatto spinotto, sulla boccola d'entrata del filtro.
Sulla boccola d'uscita del filtro notch si innesta un secondo spinotto collegato ad un altro cavetto schermato, la cui calza metallica deve rimanere in contatto elettrico sia con la massa del circuito del filtro, sia con quella del ricevitore radio. Il terminale centrale di questo secondo cavetto deve poi essere collegato con il conduttore contrassegnato con la lettera B negli schemi di figura 4, che è il conduttore che era stato disinserito, all'inizio di queste operazioni, dal cursore del potenziometro di controllo del volume sonoro.
Per concludere, possiamo dire molto brevemente che il filtro notch viene collegato in serie con il cursore del potenziometro di volume del rice-

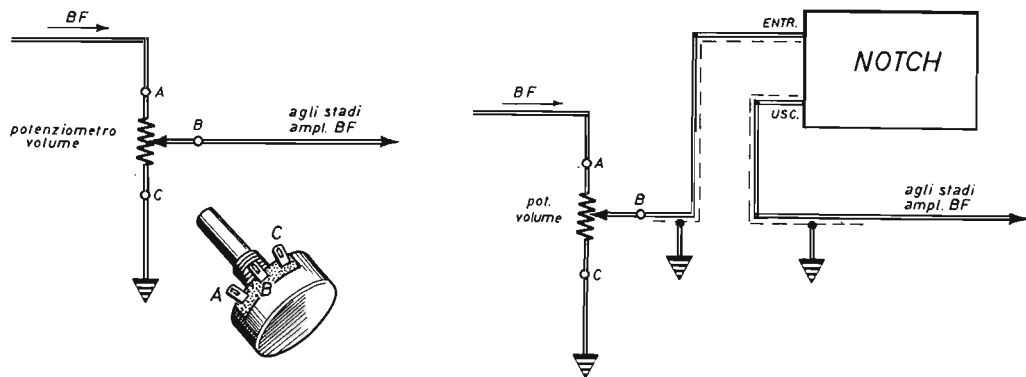



Fig. 4 - Esempio di pratica applicazione del filtro notch nel circuito di un ricevitore radio. Il filtro rimane collegato in serie con il cursore del potenziometro di volume dell'apparato utilizzatore.

vitore radio. Ma, lo ripetiamo, quello del ricevitore radio è soltanto un esempio applicativo, dato che l'inserimento del filtro notch può avvenire, molto utilmente e vantaggiosamente, su una larga fascia di apparecchiature di bassa frequenza.

TARATURA DEL FILTRO

Le operazioni di taratura e messa a punto del filtro notch consistono nella regolazione del trimmer potenziometrico R4, che rimane inserito dentro il contenitore e che va regolato una volta per tutte, e in quella del potenziometro doppio R10 - R12.

Per effettuare queste regolazioni, si dovrà sintonizzare il ricevitore, cui è applicato il filtro notch, su una emittente la cui ricezione è accompagnata da un'interferenza, per esempio da un fischio. Quindi si chiude l'interruttore S1, che inserisce il filtro nel circuito del ricevitore e si regola il potenziometro doppio R10 - R12 in modo da ottenere la maggior soppressione del fischio. Potrà accadere che la soppressione sia molto lieve, non essendo ancora stato regolato il trimmer potenziometrico R4. Pertanto si comincerà ad agire su questo secondo elemento con lo scopo di ottimizzare l'effetto di filtraggio, intervenendo di nuovo sul potenziometro doppio con un'altra regolazione e, quindi, ritornando ancora sul trimmer R4. Queste operazioni, dunque, vanno eseguite più volte di seguito, finché ci si convince di aver raggiunto i migliori risultati.

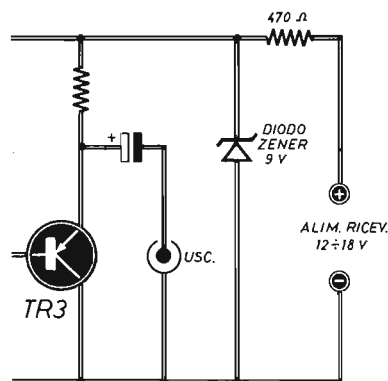



Fig. 5 - Supponendo che, nella maggioranza dei casi, le tensioni di alimentazione degli apparati utilizzatori si aggirano fra i 12 V e i 18 V, questa è la variante circuitale da adottare per il filtro notch, qualora si volesse derivare la tensione di alimentazione dallo stesso alimentatore del dispositivo in cui verrà inserito il filtro.

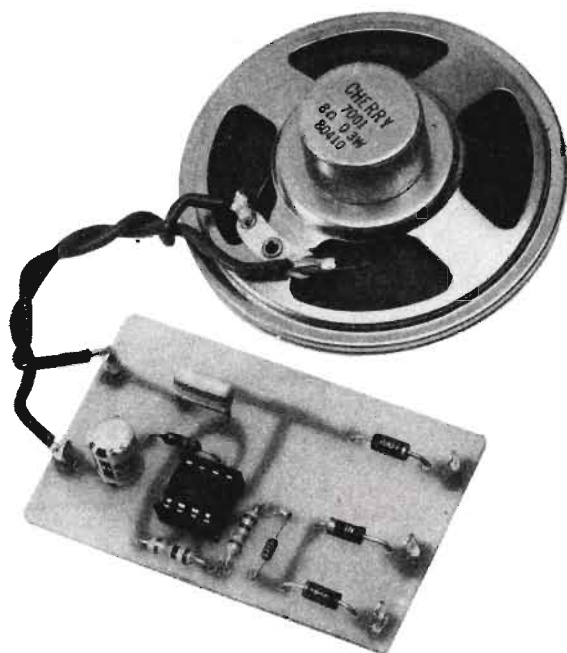
AUTO FERMA LUCI SPENTE

Questo progetto è indirizzato a tutti quei lettori automobilisti che, essendo sempre presi dalla fretta e non prestando eccessiva attenzione al modo con cui abbandonano la vettura nel parcheggio o nel garage, si dimenticano di spegnere le luci di posizione. Pertanto, realizzando ed installando nel proprio automezzo tale dispositivo, si protegge la batteria da un inutile spreco di corrente, scongiurando, soprattutto durante la stagione invernale, l'amara sorpresa del mancato avviamento del motore.
In tutte le macchine o, almeno, in quelle a noi note, quando si toglie la chiavetta di accensione, non si disinserisce l'intero circuito elettrico, ossia non si apre completamente il circuito di alimentazione della batteria. Le luci, ad esempio, si possono accendere anche senza inserire la chiavetta. Ecco perché assai spesso si avverte l'utilità di un sistema di allarme, di semplice concezione circuitale, in grado di segnalare, al conducente disattento, la dimenticanza delle luci accese o dell'inserimento, nel circuito elettrico, di un qualsiasi altro apparato funzionante con l'energia erogata dalla batteria. Ed il nostro è un sistema d'allarme veramente semplice ed anche la sua realizzazione pratica può essere affrontata da chiunque molto agevolmente. Se può sussistere qualche difficoltà, invece, questa riguarda soltanto l'installazione del dispositivo sulla vettura, a causa della mancanza di spazi disponibili o per l'impossibilità di inserire qualche filo conduttore in più. Ma su questo punto,

Un suono, più o meno acuto, viene emesso da un piccolo altoparlante quando, nell'abbandonare la macchina in parcheggio o nel garage, ci si dimentica di spegnere tutte le luci, oppure si lascia inserito un qualsiasi dispositivo elettrico od elettromeccanico nel circuito di alimentazione collegato con la batteria dell'autovettura.

Per gli automobilisti distratti.

Per non esaurire la batteria.

Per evitare l'immediato o mancato avviamento del motore.

per ovvìi motivi, non possiamo offrire al lettore alcun suggerimento specifico, limitandoci a ricordare alcuni avvertimenti pratici. Tuttavia, vogliamo ritenere che, in certi casi di incapacità o insufficiente preparazione in materia di circuiti elettrici dell'auto, ognuno possa sempre ricorrere al conforto e all'aiuto di un esperto elettrauto, dopo aver illustrato a questi il sistema di collegamento e, almeno a grandi linee, il funzionamento del nostro circuito d'allarme.

FUNZIONAMENTO

Il funzionamento del progetto presentato in questo articolo è elementare. Quando si toglie la chiave di avviamento del motore o la si ruota nella posizione di parcheggio, naturalmente avendo dimenticato accese le luci poste sotto controllo dal nostro sistema di allarme, attraverso un piccolo altoparlante esce un segnale acustico di sufficiente intensità, che in pratica assomiglia ad un fischio, udibile e sicuramente individuabile anche nel frastuono del traffico cittadino.
Il circuito è costituto essenzialmente da un oscillatore di bassa frequenza, il quale controlla un piccolo altoparlante, mentre l'oscillatore è a sua volta controllato da una semplicissima logica a diodi al silicio, che assolve le funzioni di monitoraggio delle luci e di altri elementi alimentati dalla batteria dell'auto.

ESAME DEL CIRCUITO

Esaminiamo ora dettagliatamente il circuito teorico del dispositivo d'allarme riportato in figura 1. L'oscillatore, che ha il compito di generare il segnale di bassa frequenza, è rappresentato dal ben noto integrato 555, la cui caratteristica è quella di fornire da solo una discreta potenza d'uscita, senza che vi sia necessità di inserimento di alcun amplificatore a valle. Ecco perché esso è stato preferito ad ogni altro tipo di oscillatore realizzabile con componenti discreti o integrati. Con l'integrato 555, infatti, è stato possibile miniaturizzare al massimo l'intero dispositivo. L'integrato IC1, come si può notare osservando lo schema di figura 1, rimane collegato secondo la classica configurazione di oscillatore astabile. La

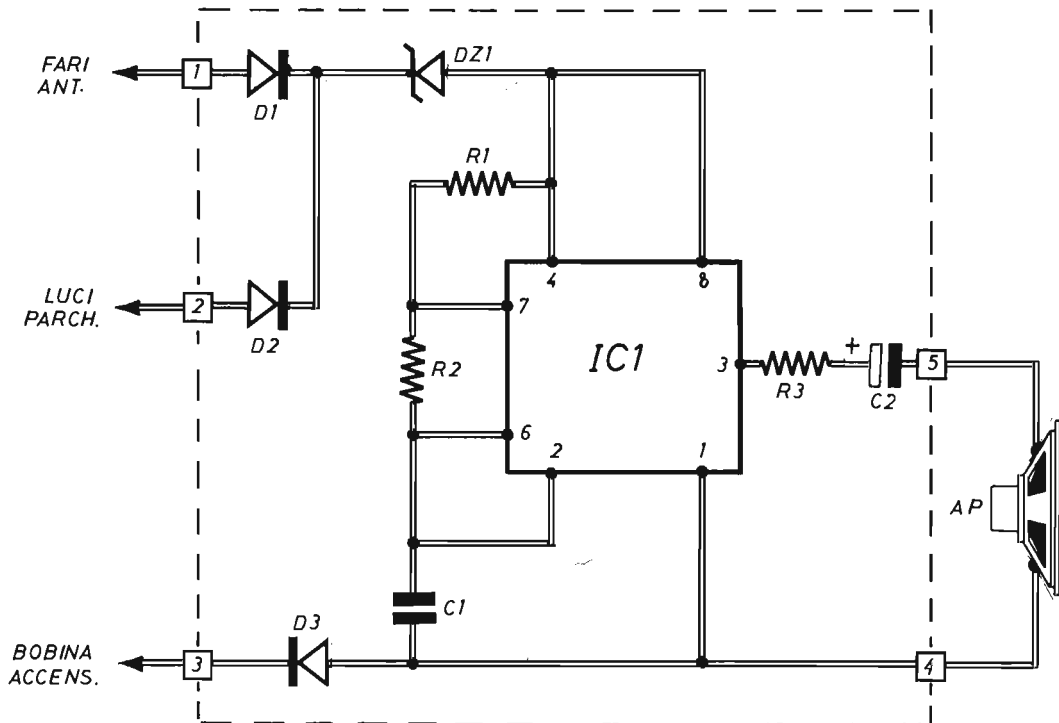



Fig. 1 - Circuito teorico del dispositivo di controllo delle luci e di altri apparati elettrici funzionanti, sull'autovettura, con la corrente derivata dalla batteria. Le linee tratteggiate racchiudono l'intera parte circuitale che deve essere montata su circuito stampato. Le entrate utili sono quelle che fanno capo agli anodi dei due diodi D1 - D2. Ma queste possono essere aumentate tramite il collegamento in parallelo di altri diodi al silicio.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	47.000 pF
C2	=	50 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	10.000 ohm - 1/4 W
R2	=	10.000 ohm - 1/4 W
R3	=	68 ohm - 1/4 W

Varie

D1	=	1N4004 (diodo al silicio)
D2	=	1N4004 (diodo al silicio)
D3	=	1N4004 (diodo al silicio)
DZ1	=	2,7 V - 0,5 W (diodo zener)
IC1	=	555 (integrato)
AP	=	8 ohm (altoparlante)

resistenza R1, unitamente ad R2 e al condensatore C1, determina la frequenza di oscillazione del circuito.
Il segnale di bassa frequenza uscente, è prelevabile dal piedino 3 dell'integrato. Esso è un segnale ad onda quadra, di ampiezza pressoché pari alla tensione di alimentazione dell'integrato IC1.
La resistenza R3 assume la funzione di resistenza di limitazione e consente l'uso di altoparlanti anche di bassa impedenza, di 4÷8 ohm, senza tuttavia sovraccaricare l'oscillatore.

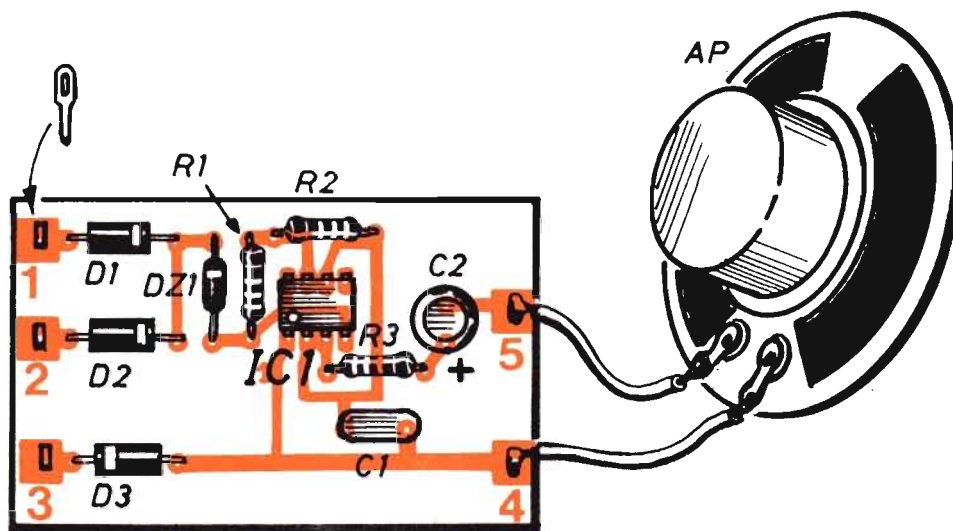



Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su circuito stampato, del dispositivo di controllo degli elementi collegati con la batteria di bordo delle autovetture. Trattandosi di un apparato destinato a subire le sollecitazioni della macchina, è necessario comporre un'unità elettronica rigida con saldature a stagno perfette. L'altoparlante AP potrà essere sostituito con un buzzer piezoelettrico di tipo passivo, ossia privo di oscillatore interno.

ALIMENTAZIONE A DIODI

Condizione necessaria affinché l'oscillatore generi il segnale di bassa frequenza è che esso venga alimentato. Ed una semplice logica a diodi al silicio (D1 - D2 - D3) consente di alimentare il circuito soltanto in certe condizioni: in particolare, quando una lampadina sotto controllo rimane alimentata pur avendo disinserito la chiave di avviamento del motore dell'autovettura, oppure quando la chiave stessa rimane ruotata nella posizione di parcheggio. In queste condizioni, infatti, l'alimentazione positiva giunge all'integrato attraverso uno dei due diodi al silicio D1 o D2, i cui anodi sono collegati alle lampadine sotto controllo, e attraverso il diodo zener DZ1, mentre il punto contrassegnato con il numero 3, nel circuito elettrico di figura 1, trovandosi a potenziale zero, permette il passaggio di corrente nell'integrato IC1, avviandone il funzionamento.

COLLEGAMENTO DELL'APPARATO

Lo schema teorico di figura 4 interpreta il sistema di collegamento del dispositivo di allarme nell'autovettura o, meglio, nel circuito di accensione del motore. Vi si nota infatti, con chiarezza, il punto esatto in cui va collegato il diodo D3 (PUNTO DI COLLEG. A D3). Nello stesso schema di figura 4 si può notare la presenza della lampada LP da 12 V. La quale è inserita tra la linea di alimentazione positiva dell'accensione e massa. Ebbene, la presenza di tale lampadina costituisce un accorgimento necessario a permettere il normale funzionamento del nostro dispositivo anche quando il ruttore rimane aperto. Perché con il ruttore aperto il diodo D3 non risulterebbe collegato a massa e impedirebbe il funzionamento dell'allarme. E quando si spegne il motore, il ruttore può fermarsi con il contatto aperto o chiuso.

ACCENSIONE ELETTRONICA

In molti tipi di autovetture di costruzione moderna, l'accensione del motore avviene con il sistema elettronico, nel quale le vecchie puntine platinate non esistono più. In queste macchine, dunque, il diodo D3 va collegato in un punto immediatamente a valle dell'interruttore di accen-

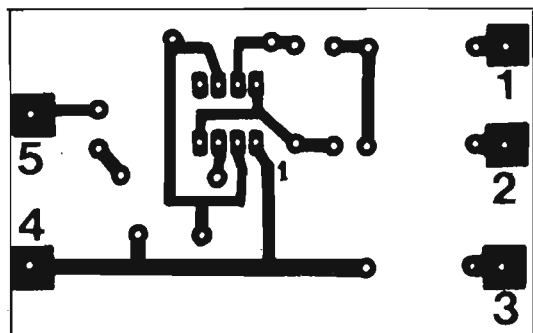



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il lettore dovrà comporre immediatamente prima di iniziare il montaggio del dispositivo d'allarme.

sione, che va individuato, caso per caso, possibilmente con l'aiuto di un esperto elettrauto. Ovviamente la necessità dell'inserimento della lampadina LP, indicata nello schema elettrico di figura 4, rimane ancora.

COLLEGAMENTO ALTERNATIVO

Un altro tipo di collegamento è possibile, quando si desidera che l'allarme entri in funzione soltanto al momento dell'apertura delle portiere, avendo ovviamente dimenticata una luce accesa. Per realizzare questa funzione, basterà collegare il diodo D3, anziché alla bobina BT, come indicato nello schema di figura 4, direttamente sull'interruttore della portiera del conduttore, quell'interruttore che provoca l'accensione e lo spegnimento della luce nell'abitacolo. Con questo tipo di collegamento non è più necessario l'inserimento della lampada LP indicata nello schema di figura 4.

VERSATILITA' DELL'APPARATO

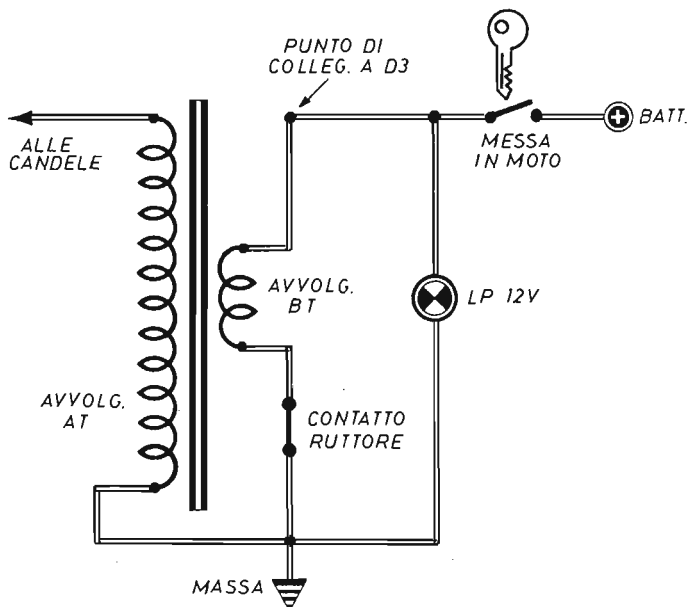
Nel progetto originale di figura 1 sono previsti due tipi di controllo di luci accese, attraverso i due diodi D1 - D2, i quali debbono essere collegati ai terminali positivi delle lampade che si vogliono tenere sotto controllo. Quindi, in sede di montaggio dell'apparato, occorrerà star bene attenti a collegare gli anodi dei due diodi D1 - D2 con i conduttori positivi della batteria. Perché, come si sa, alle lampade della macchina, di qualsiasi tipo esse siano e qualunque funzione esse svolgano, arrivano due fili conduttori: quello di massa e quello proveniente dal morsetto positivo della batteria. Pertanto, bisogna far attenzione a non collegare gli anodi dei diodi con il conduttore di massa.

La limitazione dell'uso del nostro apparato, imposta dalla presenza dei due soli diodi D1 - D2, può essere evitata inserendo nel circuito altri diodi ed aumentando così gli ingressi utili del circuito originale di figura 1. Il catodo dei nuovi diodi, che chiameremo D4 - D5 - D6, ecc., dovrà essere collegato con i catodi dei diodi D1 - D2. Con questo sistema si potranno tenere sotto controllo molti altri elementi funzionanti con l'energia derivata dalla batteria dell'autovettura. Per esempio, i fari di retromarcia, i fari fendinebbia, lo sbrinatore del lunotto posteriore, la radio, ecc.

COSTRUZIONE

La realizzazione pratica del progetto, riportata in figura 1, è alquanto semplice e si addice a chiunque, anche ai principianti di elettronica. Meno semplice è invece l'applicazione del dispositivo della macchina. Ma per questa operazione abbiamo già consigliato i meno esperti a ricorrere ai consigli, se non proprio all'intervento, di un elettrauto.

In ogni caso, la realizzazione del progetto va fatta su circuito stampato, di cui in figura 3 abbiamo riportato il disegno in grandezza naturale. L'uso del circuito stampato permette la costruzione di

Fig. 4 - Questo semplice schema elettrico funge da guida pratica per l'applicazione dell'apparato descritto nel testo al circuito elettrico dell'autovettura. L'anodo del diodo D3, cioè il terminale contrassegnato con il numero 3 nello schema pratico di figura 2, deve essere collegato con il morsetto dell'avvolgimento di bassa tensione della bobina, come indicato in questo schema. In parallelo all'avvolgimento BT della bobina si deve inserire la lampada LP da 12 V.

una unità rigida e compatta, assolutamente necessaria nelle applicazioni su autovetture, dove le sollecitazioni meccaniche potrebbero provocare dissaldature e cortocircuiti.
Il piano costruttivo del dispositivo di allarme è quello riportato in figura 2. In esso si può notare come pure l'integrato 555 è stato direttamente saldato sul circuito stampato, senza far uso di zoccolo portaintegrato, dal quale il componente potrebbe sfilarsi.
Ai lettori principianti raccomandiamo di rispettare scrupolosamente le polarità dei diodi al silicio e di quello zener, nonché del condensatore elettrolitico C2. A tale proposito ricordiamo che il catodo dei diodi è facilmente riconoscibile dalla presenza di un anello impresso sul corpo del componente in corrispondenza di tale elettrodo. Per l'integrato IC1, invece, la posizione degli otto piedini è resa individuabile da un dischetto riportato sulla parte superiore del componente in corrispondenza del piedino 1, come del resto chiaramente indicato nello schema pratico di figura 2.
La funzione del diodo zener DZ1 è quella di impedire falsi interventi del circuito in presenza di piccole differenze di potenziale sui punti posti sotto controllo. Pertanto, nella maggior parte dei casi, il diodo zener potrà essere omesso, oppure cortocircuitato, od eventualmente sostituito con un normale diodo, dello stesso tipo di D1 - D2 - D3. Ma, attenzione, questo eventuale diodo al silicio, montato in sostituzione del diodo zener DZ1, dovrà essere collegato al circuito con le polarità invertite rispetto allo zener originale.

COLLAUDO

Una volta terminato il montaggio del dispositivo secondo il piano costruttivo di figura 2, prima ancora di accedere ai circuiti elettrici dell'autovettura, occorrerà effettuare un rapido collaudo dell'apparato.
A tale scopo si provvederà a collegare sui terminali, contrassegnati con i numeri 4 - 5, un altoparlante da 8 ohm, ricordando che questo valore può variare fra i 4 e gli 8 ohm, senza compromettere il funzionamento del circuito. L'uscita dell'integrato IC1, infatti, è di tipo a bassa impedenza.
L'altoparlante potrà essere sostituito con un buzzer piezoelettrico di tipo passivo, ossia senza oscillatore interno, che è un componente più piccolo dell'altoparlante ed occupa quindi meno spazio.
Successivamente si provvederà ad alimentare il dispositivo con la tensione continua di 13,5 V, derivata da una batteria di pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro. Il morsetto positivo della pila va collegato, indifferentemente, con l'anodo del diodo D1 oppure con quello del diodo D2, cioè con i terminali contrassegnati con i numeri 1 - 2 nello schema costruttivo di figura 2.
Se tutto è stato fatto senza errori, dal trasduttore acustico, altoparlante o buzzer, uscirà un suono, la cui frequenza è determinata dal condensatore C1 e dalle due resistenze R1 - R2. Il circuito, quando entra in funzione, assorbe una corrente di 20 mA circa.

Vendite – Acquisti – Permute

VENDO multitester TS/2567-000 (Nyce) 100.000 ohm V. Provatransistor.
FEDELE BRUNO - Via Pisanelli, 7 - 10125 BARI

OCCASIONE vendo giradischi Lenco 75 ottimo stato, 16-33-45-75 giri, con puntina, a L. 50.000, oppure permuto con altro giradischi, solo se ha regolatore strobo.
Telefonare allo (0422) 20948 chiedere di MAURO

VENDO cassetta smagnetizzante « elettronica » Maxell « HE-44 » mai usata a L. 20.000; bipoli per i 27,225 MHz a L. 15.000 + spese postali (solo su ordinazione).
MASSARELLI GIULIO - Via Apollodoro, 65 - 00053 CIVITAVECCHIA (Roma) Tel. (0766) 24544

VENDO corso Elettronica Pratica: annata '81 - 6 numeri; annata '82 - gennaio maggio dicembre. Tutto L. 35.000 trattabili + luci psichedeliche L. 40.000 tratt. + luci strobo L. 45.000 tratt. + piatto stereo Toshiba mod. SR-A25 L. 180.000 tratt.
MUZIO GIUSEPPE - Via R2 n. 6 - CAPACI (Palermo)

CERCO casse 50x50 ohm.
PADUANO SALVATORE - Via Ammiraglio Curzon, 100 - VILLA S. GIOVANNI (Reggio Calabria)

VENDO cinepresa Sedic 500 9-8 perfettamente funzionante usata pochissimo + proiettore muto Rollebrall 9-8 e normale con bobina ad aggancio magnetico, ritorno veloce, regolatore di quadro, zoom messa a fuoco, il tutto nei loro imballi originali, a sole L. 100.000 + spese postali.
BOLLEN FRANCO - Via XX Settembre, 22 - 45011 ADRIA (Rovigo)

VENDO corso radio stereo SRE provacircuiti oscillatore modulato (da riparare) L. 100.000.
SALVIA FERRUCCIO - Via P. ANFOSSI, 182/R - 16164 GENOVA. Tel. (010) 794777

ESEGUO circuiti stampati professionali a L. 100 cm² o L. 15 a foro (secondo la complessità). Posso fornire hobbysti principianti e soprattutto ditte. Possibilmente richieste di master.
CAIRO ANTONIO - Via De Amicis, 24 - 20017 RHO (Milano) Tel. (02) 9305641

VENDO mini stereo con cuffie della Unisef, poco usato a L. 80.000; gioco elettronico Space invaders L. 60.000; macchina fotografica polaroid 100 quasi nuova con flash elettronico a L. 50.000. In blocco L. 180.000.
MANDARINI FABIO - Via Torrazza, 2 - 16010 S. OLCESE (Genova)

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO corso S.R.E. « Elettronica radio-TV » solo lezioni pratiche. Compro dal miglior offerente. Cerco inoltre fascicolo Elettronica Pratica di agosto '77 che pago L. 2.000 e, informazioni per la realizzazione di c.s. col metodo della fotoincisione. Si richiede massima serietà. Rispondo a tutti.
CHIURAZZI FERNANDO - Via E. Gianturco, 27/A - 85034 FRANCAVILLA SUL SINNI (Potenza)

VENDO fotocopie di circuiti elettronici come radio trasmettitori FM, variatori di illuminazione con interruttore ecc. per L. 1.000.
MASTRORILLI BIAGIO di Salvatore - Via Sabaudia, 99 - 72100 BRINDISI

VENDO apparato CB Irradio micro 80 ch non omol. con alimentatore 13,5 V e antenna GP. Tutto il blocco ha sei mesi di vita senza aver subito il minimo danno, il tutto a L. 200.000.
CARPENTIERI CLAUDIO - Via Suessola, 1 - 00183 ROMA

CERCO materiale del Corso Radio MF-Speciali della Radio Scuola TV Italiana - Via Pinelli, 12 10126 Torino.
COLONNA DOMENICO - c/o Bortolotti - Via Paganino Bonafede, 32 - 40139 BOLOGNA Tel. (051) 548161

CERCO fascicolo di Elettronica Pratica di Agosto '75, offro L. 3.500. Vendo fascicolo di Elettronica Pratica del settembre '77 a L. 2.000.
JURGEN PETRALIA - Via Emilio Vecchia, 144 - 17019 VARAZZE (Savona) Tel. (019) 98321

CERCO corso elettrotecnica S.R.E. senza materiali.
PAOLACCI MAURIZIO - Via Alla Dogaia, 17 - 50047 PRATO (Firenze)

VENDO riviste di Elettronica Pratica: gennaio febbraio aprile maggio giugno settembre ottobre novembre '80 - gennaio febbraio aprile giugno ottobre '81. Inoltre n. 67 e n. 68 di Nuova Elettronica. In perfette condizioni, a prezzo di copertina.
MONTEFERRI STEFANO - Via Aulo Plauzio, 12 - 00181 ROMA Tel. 790350

VENDO uno scatolone contenente componenti elettronici di vario tipo in buono stato, il tutto per L. 45.000 oppure in cambio di un ricevitore FM a valvole.
CORBO MORENO - MILANO Tel. 2132601

REALIZZO c.s. su vetronite forati a L. 90 cmq. Inviare disegno grandezza reale. Costruisco a richiesta apparecchiature elettroniche. Vendo iniettore di segnali L. 10.000, monitor batteria auto 12 V L. 10.000, trasmettitore FM 2 W + antenna cavo connettori L. 100.000 (93-114 MHz), variatore di luce 1.500 W. L. 12.000. Pagamento contrassegno.
CASELLI ROBERTO - Via G. Margotti, 32 - 18038 SANREMO (Imperia)

CERCO urgentemente schema elettrico della Wireles Sets n. 22 + schema elettrico e componenti per l'alimentatore. Rimborso spese compresa spedizione.
GIAMPAPA RENATO - Via Zattera, 25 - 41100 MODENA Tel. (059) 354432 dalle 20 alle 22

CERCO reg. a bobine da Ø 18 oppure 27 cm possibilmente tipo REVOX A77. Cedo ampl. RF 1000 W CTE 27 MHz; RX-TX Icom IC 215; Ant. Moonraker; Frequenzimetro passante 30 MHz; Finali FM a transistor da 5 a 100 W.
RADIO POSADA - Casella Postale, 5 - POSADA (Nuoro) Tel. (0784) 854133

VENDO schemi di televisori b/n e a colore di tutte le marche esistenti al mondo. Vendo inoltre schemi di radio OM - FM di facile costruzione e viceversa. Vendo anche radio rotte vecchie a poco prezzo.
DI NISIO LUCA - Viale Europa, 13 - 66100 CHIETI Tel. (0871) 41988

VENDO strumentazione completa del corso Radio Stereo Transistori della S.R.E. in ottime condizioni. Gli strumenti sono: oscillatore modulato con adattatore d'impedenza, provavalvole ad emissione, provatransistor e diodi, e provacircuiti a sostituzione. L. 200.000 tratt.
FEDERICI PIERO - Via Veneto, 233 - 19100 LA SPEZIA Tel. (0187) 501498

VENDO tester mod. ICE 80 20.000 ohm/V 10 campi di misura - 40 portate (nuovo), completo di garanzia + istruzioni, tutto a L. 25.000. Inoltre cedo saldatore Philips doppia potenza 25/50 W con punta nuova a L. 7.000. Cedo tester + saldatore a L. 30.000. Vendo gioco TV a colori (10 giochi) perfettamente funzionante a L. 35.000 trattabili.
ROSANO ALDO - Via Roma, 158 - 81100 CASERTA

VENDO un frequenzimetro marca Bremi 100 MHz, L. 100.000. Ha due mesi di vita e ancora imballato. Un turner + 3 B a L. 50.000. Una cuffia marca Inno hit SH 152 con regolatori L. 30.000. Matchr antenna BL 15 Bremi nuovi mai usati L. 20.000.
DE MARINO EMILIO - Via Lago, 184 - 84072 S. M. DI CASTELLABATE (Salerno) Tel. (0974) 965038

VENDO TRX CB Inno Hit 23 ch 5 W completo di volume - squelch-mike gain - toni - delta tune - filtri anl - controllo RF - modulazione e segnale - PA/CB - SMeter a doppia illuminazione. L. 90.000 trattabili.
ANDREA - Tel. (02) 8430217 (dalle 20 alle 22)

SPECTRUM: 20 + 20 + 20 programmi (3 nastri); ZX81: 50 + 50 prog. 1K; 35 + 35 prog. 4/12 K; 20 maxiprog. 16K. Ogni nastro L. 7.000 dopo averli provati 10 giorni.
DEL MEDICO BRUNO . Via Torino, 72 - 04016 SABAUDIA

CERCO urgentemente fascicolo di Elettronica Pratica di ottobre '76. Pago L. 2.000.
NADALET MARCO - Via Lungo Leno Sinistro, 24 - 38068 ROVERETO (Trento). Tel. (0464) 34504

VENDO ampl. 60 W (RMS) 4 ohm L. 30.000; 100 W (RMS) 8 ohm L. 30.000; stereo 10 + 10 W L. 20.000; 22 W 12 Vcc L. 20.000.
PREVITALI ANTONIO - Via S. Rocco, 57/B - 24040 BONATE SOPRA (Bergamo) Tel. (035) 983032 il lunedì dalle 18 alle 19

VENDO TX FM 3W con antenna a L. 60.000 amplificatore stereo 10 W L. 15.000. Un contenitore con luci psicomicrofoniche e vu meter a led incorporato e tre faretti colorati da 100 W cad il tutto a L. 45.000.
COLOMBO ALESSANDRO - Via Leopardi, 4 - 21012 CASSANO MAGNAGO (Varese) Tel. (0331) 201639

PER PASSAGGIO a tipo digitale cedo tester universale Cassinelli mod. TS141, pulsante raddoppio portate tensioni e correnti, 20.000 ohm/V, perfettamente funzionante, L. 30.000.
BUGLIONE GOFFREDO - Via A. Tadino, 3 - 20124 MILANO - Tel. 2713240

VENDO CB 69 canali tutti quarzati, più alimentatore a L. 80.000.
IOVINO FRANCESCO . Tel. 2548615 dalle 14,30 alle 15,30

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO lineare 26/30 MHz 1.000 W effettivi « Galaxy 1000 » con ventola a L. 300.000 perfettamente funzionante. Antenna omnidirezionale « Firenze 2 » in ottimo stato a L. 70.000. Solo Trento e dintorni.
TOMASI ENZO - Via Scopoli, 57 - 38100 TRENTO Tel. (0461) 37417 ore pasti

ACQUISTO, vendo, baratto radio e valvole anni '20-'30. Baratto cuffia koss esp 9 nuovissima con grammofono a manovella in mobiletto legno con tromba o senza. Acquisto altoparlanti magnetici a spillo, detector a galena e a carborundum, riviste e libri radio e schemari anni '20.
C. COROLIANO - Via Spaventa, 6 - 16151 GENOVA Tel. (010) 412862 ore pasti

VENDO personal computer ZX81 completo di alimentatore e manuale originale in inglese + in omaggio il libro « Guida al Sincler ZX 81 » del valore di L. 16.500. Vendo tutto a L. 175.000 con pagamento anticipato.
DE FRENZA GIUSEPPE - Via Ranieri - 70028 SANNICANDRO (Bari)

VENDO Personal Computer ZX81 + espansione di memoria 16K + 2 manuali originali completi di programmi + alimentatore di cavetti, il tutto ancora imballato a L. 300.000.
FALLAVOLLITA PAOLO - Via Giovanni XXIII, 69 - 67039 SULMONA (L'Aquila) - Tel. (0364) 52587 ore pasti

VENDO equalizzatore grafico amplificatore 7 bande indicatori luminosi livello di potenza super piatto (120x112x25 mm) 60 Watt di potenza totale + plancia maschio e femmina a L. 90.000.
TRICARICO ROBERTO - Via Arbe, 2 . MILANO Tel. 6084512

VENDO a L. 40.000 « manuale dei circuiti integrati tv colore e b/n « per le sezioni - F.I. - video - B.F. - elaborazione sincronismi - deflessione verticale sincronismo orizzontale - crominanza R.V.B. - correzione est-ovest - alimentazione. A chi mi scrive invio gratis dettagliata documentazione tecnica.
PALUMBO VINCENZO - Via Paisiello, 32 - 74100 TARANTO

VENDO ricevitore militare surplus originale americano BC683 funzionante in FM con possibilità AM e SSB da 26 a 40 MHz in sintonia continua + 10 canali preselezionabili. Alimentazione con Dynamotor incorporato a 24 V. + antenna CB tipo sigma nuova PLC stilo bianco rispettivamente a L. 40.000 e L. 25.000.
LUSURIELLO BRUNO - Via Edera, 20 - 16144 GENOVA

VENDO Mixer Munter 7 canali stereo, preascolto e regolazione alti e bassi su ogni canale e voice-over L. 400.000 trattabili. Causa cessata attività vendo inoltre CB UTAC 23 + 8 canali, 35 metri cavo coassiale e antenna ground plane L. 150.000.
LUCCHINI OSVALDO - V.le Lombardia, 188 - 20047 BRUGHERIO (Milano) Tel. (039) 883296

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

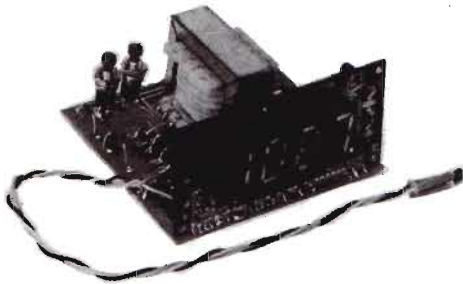
LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

ALIMENTATORE TEORICO

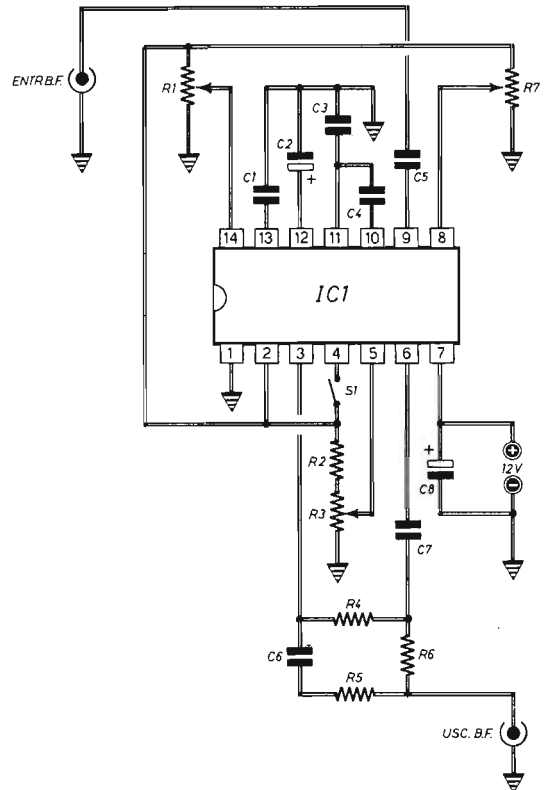
Con vivo interesse, mese dopo mese, ho sempre seguito, fino ad oggi, la rubrica del principiante elettronico denominata « Primi Passi », dalla quale ho appreso i principi elementari di questa affascinante disciplina, quelli che mi hanno concesso di realizzare molti progetti, anche di grande utilità personale e per la mia casa. Ed è proprio facendo riferimento a questa stessa rubrica che ho deciso di scrivervi per porvi un mio preciso quesito. Sul fascicolo di agosto di quest'anno avete trattato la seconda parte di un tema assai importante: l'alimentazione, con particolari accenni ai vari sistemi di filtraggio e stabilizzazione. Ma fra tutti i circuiti presentati, quello che maggiormente mi ha interessato è stato l'alimentatore con tensione d'uscita variabile nel quale si fa uso di un integrato di tipo LM317 e che risulta pubblicato a pagina 481 in figura 8. Purtroppo tale schema, pur essendo da voi definito « applicativo », non è confortato dalla presenza dell'abituale elenco dei componenti, nè i valori di questi possono in alcun modo desumersi dalla esposizione teorica del testo. Per rendermi possibile, quindi, quella pratica realizzazione, vi prego di comunicarmi, in qualsiasi forma, pubblica o privata, i valori esatti dei due condensatori e delle due resistenze.

SCOTTI GIORGIO
Bologna

La trattazione, cui lei fa riferimento, essendo destinata ad un pubblico di principianti e rivestendo il puro carattere didattico, non poteva assumere un valore pratico-costruttivo. Anche perché ogni progetto di alimentatore, veramente completo, ha sempre costituito, nel nostro periodico, materia per la pubblicazione di un intero articolo. E' comunque possibile realizzare il circuito dell'alimentatore, con tensione d'uscita variabile, per il quale si è rivolto a noi. I valori da attribuire ai componenti sono dunque i seguenti: C1 = 100.000 pF - C2 = 100.000 pF - R1 = 5.000 ohm - R2 = 150 ohm. La tensione, da applicare all'entrata, dovrà avere un valore di 35 V circa e dovrà essere filtrata tramite un elettrolitico da 2.200 µF - 50 Vl. L'integrato dovrà essere montato su un elemento dissipatore di calore.

CONTROLLI DI TONALITA' E VOLUME

Dovrei realizzare un'unità di controllo di tonalità e volume che non comporti problemi di collegamenti con gli altri elementi che compongono la catena di riproduzione audio.

AMBROSI FABIO
Bari

Le proponiamo la costruzione di questo progetto, in cui si fa uso di un integrato, che risolve il problema del controllo a distanza senza introdurre disturbi o ronzìi nella riproduzione audio.

COMPONENTI

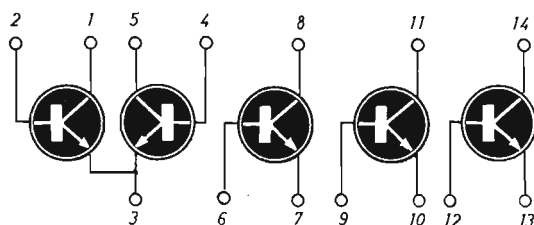
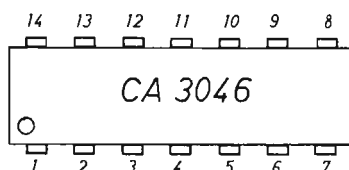
Condensatori

C1 = 6.800 pF
C2 = 10 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 330 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 500.000 pF

L'INTEGRATO CA 3046

Desidero avere qualche informazione relativa all'impiego dell'integrato CA 3046.

MINALDI LUCIANO
Como

Si tratta di un integrato della RCA, contenente tre transistor separati ed una coppia differenziale. I transistor lavorano nel campo dei piccoli segnali, con frequenze che si estendono fino ai 120 MHz. Il funzionamento è previsto con la tensione di 15 Vmax e la potenza dissipabile da ciascun transistor è di 300 mW (750 W max complessiva). Il guadagno tipico è di 100 con 1 mA di corrente.

C6 = 3.300 pF
C7 = 100.000 pF
C8 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 10.000 ohm (potenz. lin. note acute)
R2 = 10.000 ohm
R3 = 10.000 ohm (potenz. log. volume)
R4 = 22.000 ohm
R5 = 820 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 10.000 ohm (potenz. lin. note gravi)

Varie
IC1 = TDA 4290 (Siemens)

SIRENA

Sono interessato alla costruzione di piccole sirene, ma di potenza superiore ad 1 W, che non risentano molto della tensione di alimentazione.

PETITTO ANDREA
Napoli

Il circuito che le consigliamo di realizzare utilizza un poco costoso CMOS per il controllo delle frequenze. Esso genera sia la frequenza portante ad 800 Hz che quella modulante. L'amplificatore a tre transistor consente di raggiungere la potenza di 1,5 W su 8 ohm. L'alimentazione potrà variare fra 3 V e 18 V max.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C3 = 33.000 pF
C4 = 22 µF - 16 VI (al tantalio)
C5 = 22 µF - 16 VI (al tantalio)
C6 = 22 µF - 16 VI (elettrolitico)
C7 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 620 ohm
R2 = 7.500 ohm
R3 = 7.500 ohm
R4 = 47.000 ohm
R5 = 2.000 ohm
R6 = 47.000 ohm (trimmer)
R7 = 270 ohm

Varie

IC1 = CD4011B
TR1 = BC108
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N2905
AP = altoparlante (8 ohm)

R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
IC1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
TR1
TR2
TR3
b
c
e
S1
12V
AP

ALIMENTATORE PER TRENINI

Per mio figlio, appassionato ferromodellista, dovrei costruire un alimentatore in grado di regolare la velocità dei trenini e di pilotare l'inversione di marcia. La tensione erogabile dovrebbe essere compresa fra 0 V e 12 V, con correnti anche superiori ad 1 A.

CECCHINI ENRICO
Padova

In questo circuito, l'inversione di marcia, ossia quella della polarità delle rotaie, si ottiene tramite un doppio deviatore S1a-S1b. L'uso dell'SCR impedisce di sottoporre il motore a dei colpi nocivi provocati dalle brusche inversioni di marcia. R1 regola la velocità della partenza dopo l'inversione. La tensione massima ottenibile è di 13 V. Il circuito è alimentato con una tensione continua, filtrata di 18 V circa.

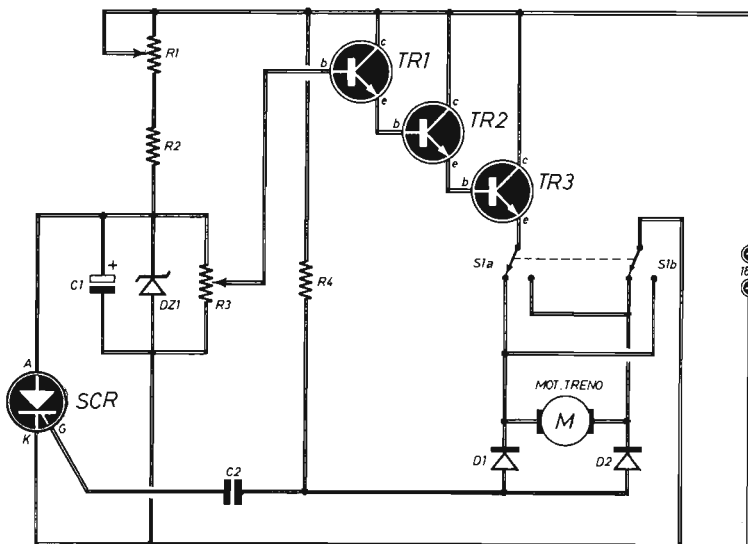
AMPLIFICATORE TUTTOFARE

Vorrei realizzare un amplificatore economico per collaudo di apparati elettronici in riparazione. Se fosse possibile, gradirei un progetto con guadagno variabile entro un campo molto elevato.

VIGLIONE PIERO
Trieste

Il circuito che pubblichiamo fa uso di due integrati: uno in veste di preamplificatore a guadagno variabile, l'altro come amplificatore di potenza. Per l'alimentazione occorrono due pile da 4,5 V collegate in serie.

COMPONENTI

C1	=	10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2	=	10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	220 µF - 16 Vl (elettrolitico)
R1	=	1 megaohm (potenz. a var. log.)
R2	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
IC1	=	µA741
IC2	=	LM386
AP	=	8 ohm

COMPONENTI

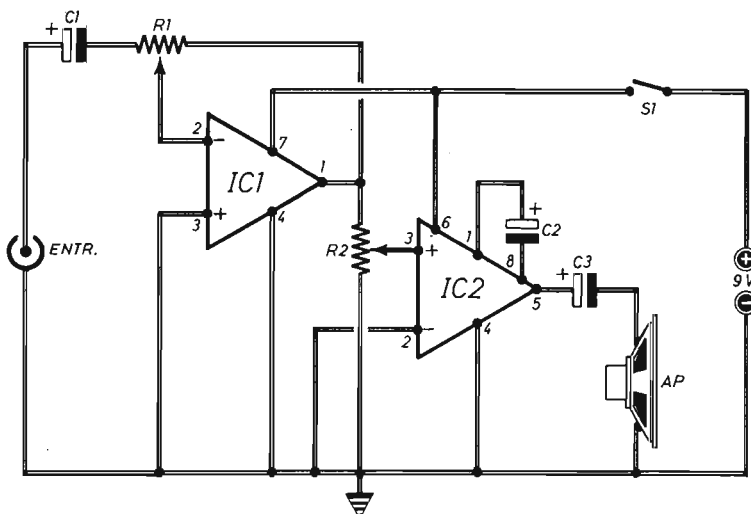
Condensatori

C1 = 500 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C2 = 4.700 pF

Resistenze

R1 = 4.700 ohm (potenz. lin.)
R2 = 1.500 ohm
R3 = 47.000 ohm (potenz. lin.)
R4 = 6.800 ohm

Varie

TR1 = BC107
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N3055
SCR = C106
DZ1 = diodo zener (15 V - 1 W)
D1 - D2 = diodi al silicio (1N4148)

PROVATRANSISTOR

Vorrei costruirmi un provatransistor in grado di valutare, almeno approssimativamente, il guadagno dei transistor PNP ed NPN.

SAVANI ROBERTO
Roma

Realizzi pure questo progetto, ricordando che con S2 si effettua la commutazione del circuito per il controllo dei due tipi di transistor. Per stabilire il guadagno, selezionabile tramite S1, si regolano R5 ed R6 in modo da individuare il punto in cui si verifica il passaggio dallo stato « acceso » a quello « spento » e viceversa del diodo led DL1. La misura si effettua tarando opportunamente la scala dei potenziometri attraverso vari transistor e misurando con un tester le correnti di base e di collettore. Infatti, il guadagno è dato dal rapporto Ic : Ib.

COMPONENTI

Resistenze

R1 = 3.300 ohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 330.000 ohm
R4 = 15.000 ohm
R5 = 470.000 ohm (potenz. lin.)
R6 = 1 megaohm (potenz. lin.)
R7 = 1.000 ohm
R8 = 1.500 ohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 3.900 ohm
R11 = 820 ohm

Varie

IC1 = µA741
DL1 = diodo led

S3
S2
NPN
PNP
9V
R8
R1
R3
R7
R6
IC1
R9
DL1
R11
S1
R2
R4
R5
R10
TR
IN PROVA
C
B
E
2
3
4
6
7

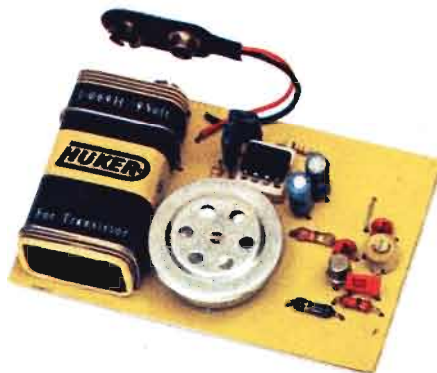
INDICE DELL'ANNATA

1983

MICROTRASMETTITORE

FM
CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

---

in scatola di montaggio

L. 9.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 9.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).